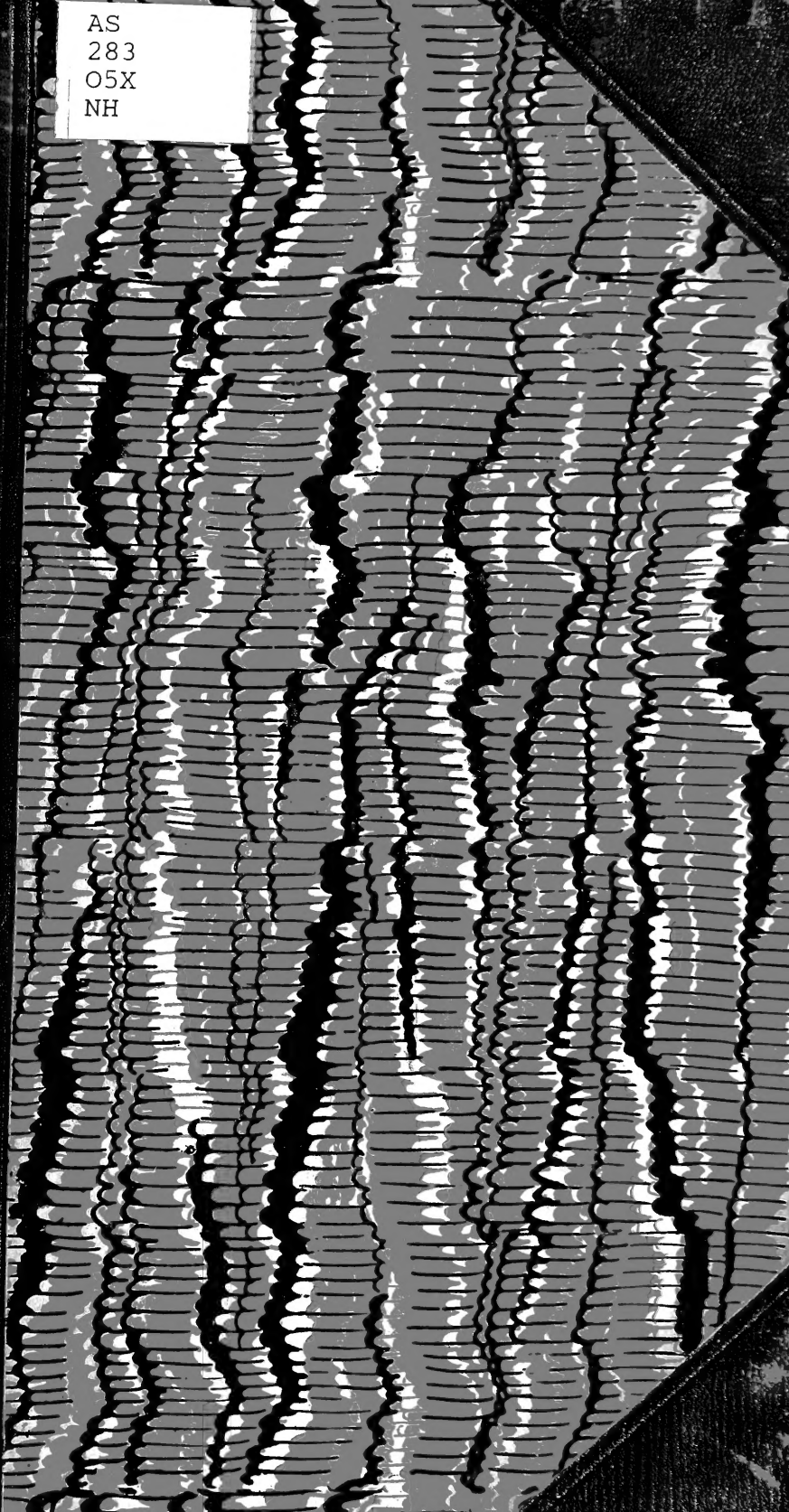
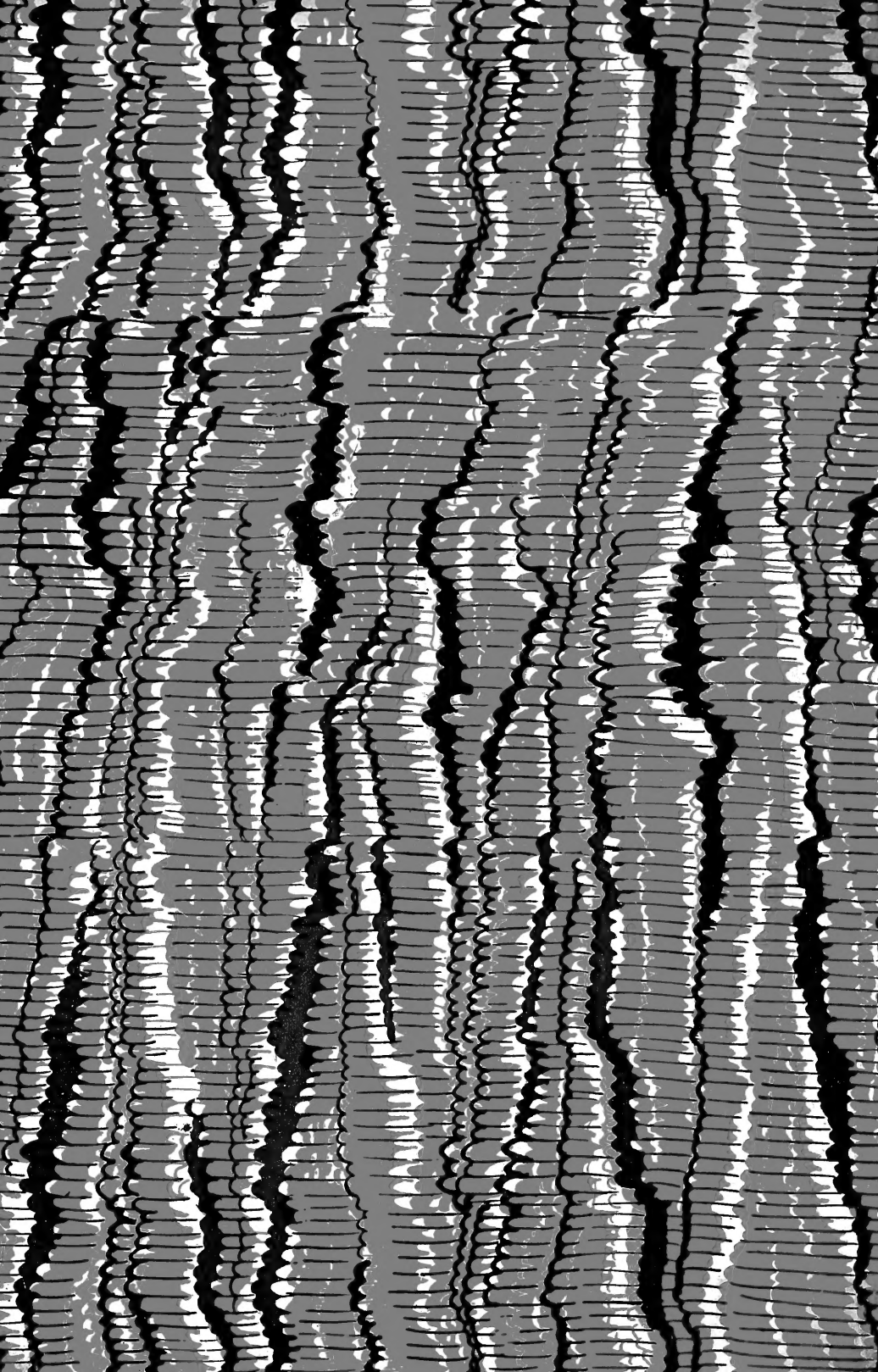
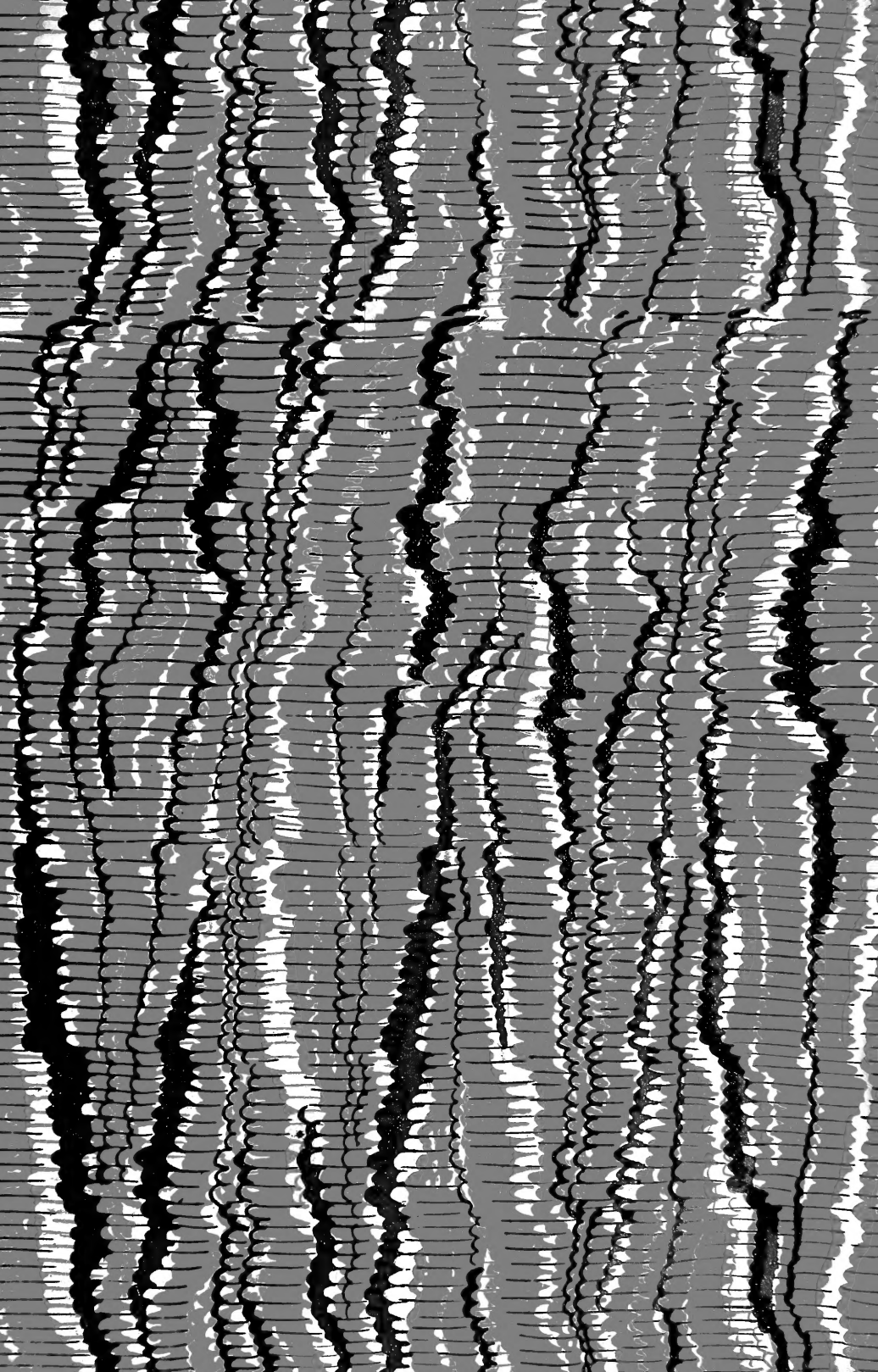


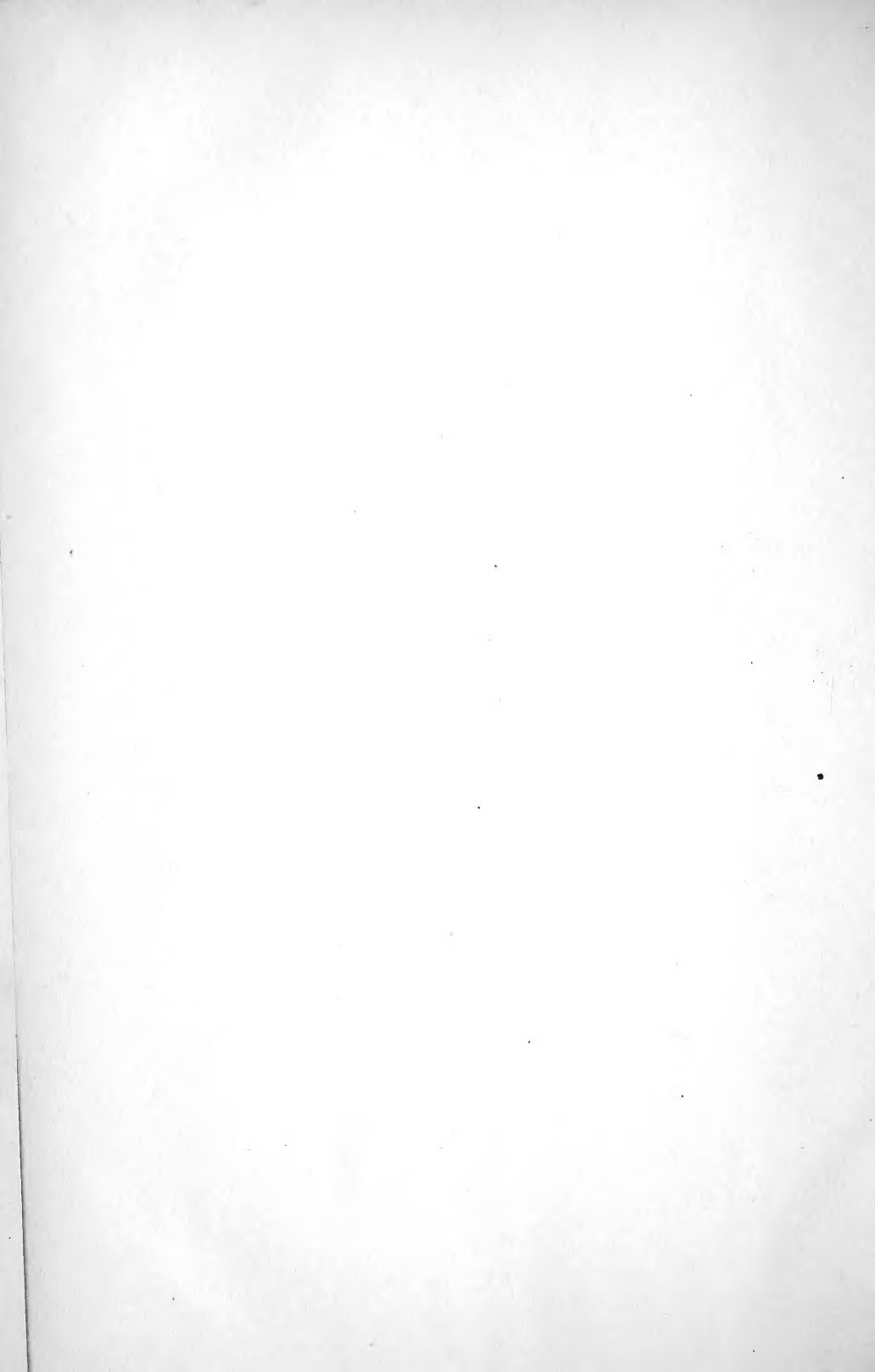
AS
283
O5X
NH



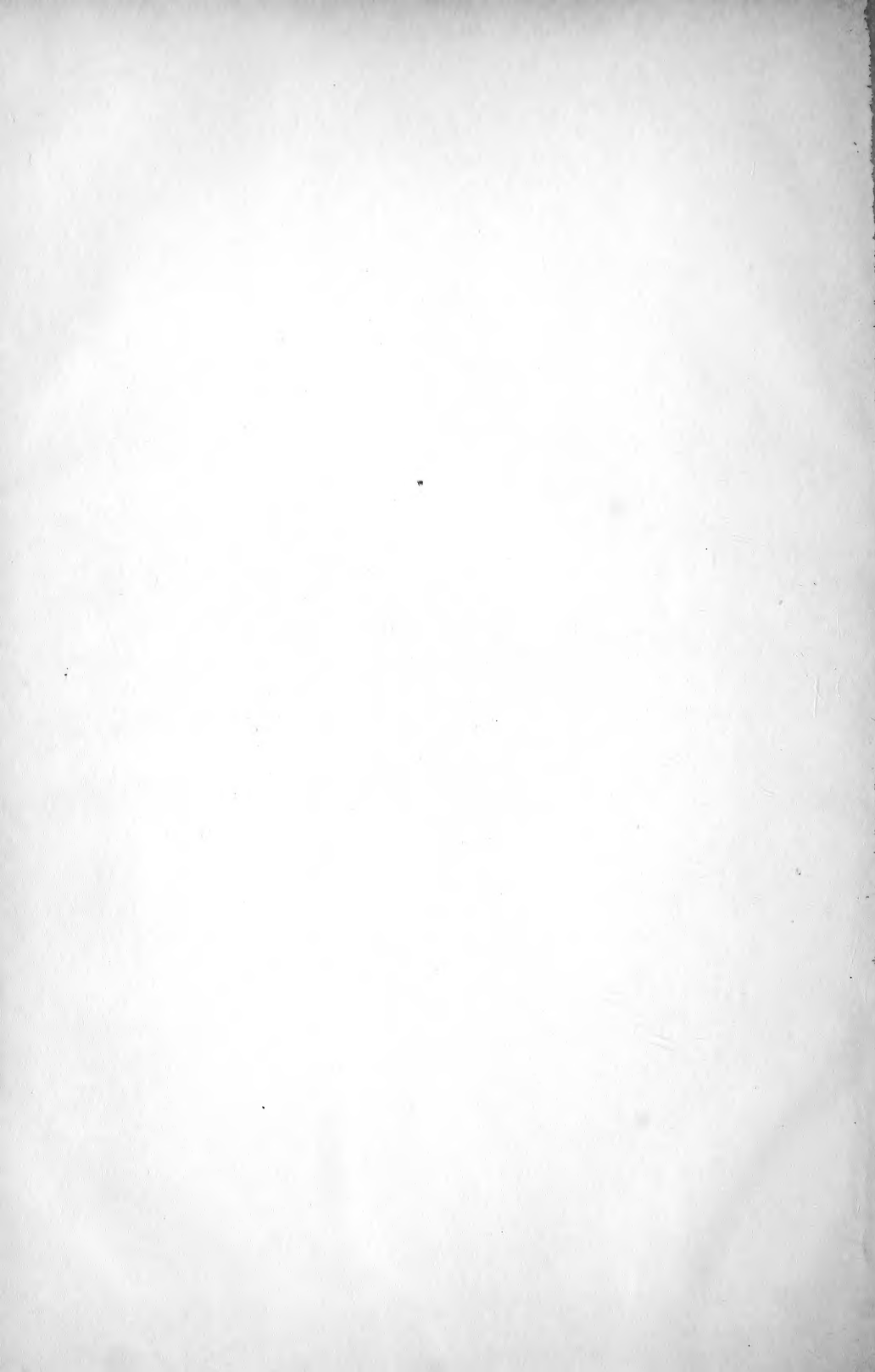












FORHANDLINGER

I

VIDENSKABS-SELSKABET

I CHRISTIANIA

AAR 1902

Med 47 Textfigurer



CHRISTIANIA

I COMMISSION HOS JACOB DYBWAD

A. W. BRØGGERS BOKTRYKKERI

1903

50214
.N84

FORHANDLINGER

I

VIDENSKABS-SELSKABET

I CHRISTIANIA

AAR 1902

Med 47 Textfigurer



✓
262410

CHRISTIANIA

I COMMISSION HOS JACOB DYBWAD

A. W. BRØGGERS BOGTRYKKERI

1903



I n d h o l d.

	Side
Foredrag og Afhandlinger.	
No. 1. R. Collett. Meddelelser om Norges Fiske i Aarene 1884 —1901. (3die Hoved-Supplement til „Norges Fiske“) I.	1—121
No. 2. Carl Størmer. Nogle geometriske Satser fra den moderne Taltheori. (Med 6 Fig.).	1— 28
No. 3. Ivar Alnæs. Bidrag til en Ordsamling over Sjømands- sproget	1— 46
No. 4. Axel Thue. Om en pseudomekanisk Methode i Geome- trien. (Med 39 Fig.).	1—112
No. 5. P. O. Schjøtt. „Busolt: Griechische Geschichte III.“ Det atheniensiske Demokrati. (Feilagtig givet No. 4) .	1— 28
No. 6. Carl Størmer. Om nogle bestemte Integraler. (Med 1 Fig.).	1— 9
No. 7. Axel Thue. Et Par Antydninger til en taltheoretisk Methode. (Med 1 Fig.).	1— 21
Oversigt over Selskabets Møder i 1902 m. m.	1— 55

Meddelelser om Norges Fiske

i Aarene 1884—1901

(3die Hoved-Supplement til „Norges Fiske“)

I

Af

R. Collett

Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandlinger for 1902. No. 1



Christiania

I Commission hos Jacob Dybwad

A. W. Brøgers Bogtrykkeri

1902



Meddelelser om Norges Fiske i Aarene 1884—1901.

(3die Hoved-Supplement til „Norges Fiske“).

I.

Af

R. Collett.

Fremlagt i d. math.-naturv. Kl. 22de Nov. 1901.

De efterfølgende Bemærkninger danne det 3die Hoved-Supplement til min i 1874 udgivne Afhandling: „*Norges Fiske, med Bemærkninger om deres Udbredelse*“ (Tillægs-Hefte til Forh. i Vid.-Selsk. Christiania, 1874).

Ligesom det 1ste Hoved-Supplement (1878): „*Meddelelser om Norges Fiske i Aarene 1875—78*“ (Forh. i Vid.-Selsk. Christiania 1879, No. 1), og det 2det Hoved-Supplement (1884): „*Meddelelser om Norges Fiske i Aarene 1879—83*“ (Nyt Mag. f. Naturv. 29de B., p. 47—123, Christiania 1885), udgør det nye, 3die Hoved-Supplement væsentlig en ny Række spredte Meddelelser vedrørende de forskjellige Fiskearters Udbredelse og Levesæt i Norge, hovedsagelig efter Iagttagelser fra de sidst forløbne 18 Aar (til og med Udgangen af 1901), hvilke jeg har fundet i en eller anden Henseende kunde fuldstændiggjøre de tidligere Rækker.

Foruden Resultatet af de Undersøgelser angaaende Landets Fiske-Fauna, som jeg personlig har havt Leilighed til at gjøre, dels under de af mig aarligt foretagne Reiser i zoologisk Øiemed i forskjellige af Landets Egne, dels ved det til Universitets-Museet i Aarenes Løb indkomne Materiale, indbefatter den nye Række

(ligesom de 2 tidligere) ogsaa enhver af andre Iagttagere gjort Observation, som det forekom mig af Interesse at se bevaret i Forbindelse med de øvrige¹.

Idethele har det været min Hensigt i dette, som i de tidligere Hoved-Supplementer, at give en samlet Oversigt af alt, hvad der i det forløbne Tidsrum har forøget vor Kundskab om Landets Fiske-Fauna, saaledes at de 4 Afhandlinger, der danne en sammenhængende Række Iagttagelser, omfattende Tidsrummet fra 1874 til Udgangen af 1901, kunne *udgjøre et Grundlag for den senere samlede Fremstilling af denne Del af Norges Fauna.*

Fam. Gasterosteidae.

Gasterosteus aculeatus, Lin. 1766.

Optræden i Norge. Denne Art forekommer hos os, som paa de fleste Steder i Europa, under en Række af Former, der afvige fra hinanden ved Udstrækningen af de pantsrede Plader paa Legemets Sider, samt ved Farven. I Hovedsagen ere disse Former bundne til bestemte Localiteter, og afhængige af Vandets forskjellige Saltholdighed.

De mest udprægede af disse er den helt pantserklædte Form (*G. trachurus*) og den næsten helt glatte Form (*G. gymnurus*). Desuden forekommer jevnligt en halvt pantserklædt Form (*G. hemigymnus*), ligesom der ogsaa kan forekomme Overgange mellem dem alle. Undtagelsesvis kunne disse forekomme blandede om hinanden paa samme Localitet, men i Regelen forekommer dog hver Form for sig.

G. aculeatus, trachurus, Cuv. 1829.

Den almindelige Saltvandsform, hvor Legemet er helt pantsret, og Kjølen skarp, bebor det ublandede Saltvand langs hele

¹ Arternes Rækkefølge er endnu den samme, som er fulgt i „Norges Fiske“, og i de 2 foregaaende Supplementer.

Norges Kystlinie; den kan undtagelsesvis trænge op i Elvemundinger, hvor Vandet er friskt og klart, eller i Brakvands-sumpe, men synes ikke at forekomme i de græsbevoxede Vandløb eller Smaasøer i nogen Afstand fra Havet.

G. aculeatus, hemigymnus, Coll. 1874.

Den halvt pantsrede Form, hvor Legemets Tverplader ere færre (4), men Sidekøl paa Halen dog er tilstede, forekommer ofte blandet med Hovedformen i Strandsumpe eller i Brakvand, undtagelsesvis i rent Saltvand.

Den optræder sjeldnere, end de øvrige i Stimer, der bestaa udelukkende af denne Form. I Juni 1885 traf jeg saaledes i Tana-Elven i Finmarken (i omtr. 20 Kilometers Afstand fra dens Munding) sammen med denne halvt pantserklædte Form andre Individuer, der vare typisk *trachurus*, og andre, der vare omtr. en Trediedel pantserklædte, saaledes en Overgang til *gymnurus*; alle havde Halens Sidekøl udviklet.

G. aculeatus, gymnurus, Cuv. 1829.

Den næsten nøgne Form, der er uden Sidekøl paa Halen, og med faatallige (3—4) Tverplader, tilhører det ublandede Ferskvand, men forekommer ikke, hvor Vandet er saltholdigt. Legemet er graabrunt uden Glands. Den udvikler sig mest typisk i græsbevoxede Smaaavande med flade Strande, eller i Vandrender, der staa i Forbindelse med disse. Sjeldnere findes den i rindende Vand; Farven er her livligere og mere sølvglindsende.

Denne Form er særligt udsat for Angreb af Indvoldsorme. Undertiden er der i et Smaaavand, især om dette er noget opvarmet og har mudret Bund, neppe muligt at finde et eneste Individ, hvis Bug ikke er udspilet af en eller flere Fladorme.

Forplantning. I 1897 fandt jeg Formen *trachurus* i fuld Leg den 27de Mai i Mundingen af en liden Elv, der flyder i Søen i Asker ved Christiania. Rederne vare alle færdigbyggede, og Hannerne havde begyndt sin Vagttjeneste ved de befrugtede Æg.

Gasterosteus pungitius, Lin. 1766.

Udbredelse. Ligesom flere andre af vore Ferskvandsfiske bebor *G. pungitius* hovedsagelig 2 vidt adskilte Arealer af Landet, nemlig Landets sydlige Dele op til Egnene om Trondhjemsfjorden, samt Finmarken. Paa hele den mellemliggende Strækning, eller hele Nordlands og Tromsø Amter, vides den endnu ikke med Sikkerhed paavist. Den er hidtil hos os ikke fundet uden i ferskt eller i Brakvand.

I det sydlige District forekommer Arten idethele sporadisk, paa enkelte Puncter i stort Antal, men mangler atter over store Strækninger. Længst mod Nord i dette District er den fundet i enkelte Vande søndenfor Trondhjem, ligesom den angives at forekomme i Bække i Inderøen.

I Finmarken, hvor denne Art utvivlsomt er indvandret gjennem Vanddragene fra Russisk Lapmarken, synes den at være udbredt i de fleste Districter; jeg har saaledes fundet den i Pasvigelv og Langfjordvand i Varanger, i Tanaelven ved Matjoks Munding, og i Børselv i Porsanger.

Exemplarer fra disse Localiteter have gennemgaaende havt større Totallængde, end sydlige Individuer; en Han, indsamlet i Juni 1885, maalte 59^{mm} (hvoraf Hovedets Længde 14^{1/2}^{mm}), en Hun 68^{mm} (hvoraf Hovedets Længde 15^{mm}). Farven mørkere, end hos sydlige Individuer; Bugen næsten sort.

Spinachia spinachia, (Lin.) 1766.

Forplantning. Yngletiden synes at være noget varierende hos os, idet den, som det er at vente, indtræffer senere i de nordligere Fjorde, end i Christianiafjorden. Men den synes ogsaa at variere indtil 1—2 Maaneder paa hver enkelt Localitet, og man kan paa samme Dag om Sommeren erholde Unger af temmelig forskjellig Størrelse; saaledes eier Univ.-Museet i Christiania Unger, tagne ved Moss 9de Juli 1895, der vare fra 20—55^{mm} lange.

Drægtige Hunner med en Totall. af 150^{mm} har jeg undersøgt ved Christiania 28de April (1898). I Trondhjemsfjorden

har Dr. Dahl fundet kjønsmodne Hunner (i 1898) mellem 3die Juni og 4de Juli, og Unger med en Totall. af 60—70^{mm} i Midten af August s. A.

Stort Ind. Det største Ind., som jeg har undersøgt, erholdt Univ.-Mus. i Mai 1893 fra Christianiafjorden. Dette havde en Totall. af 171^{mm}. I September erholdes jevnlig Exemplarer blandt de i Garn fiskede Smaasild med en Længde af 140—150^{mm}.

Fam. **Berycidae.**

Beryx decadactylus, Cuv. & Val. 1827.

De to ældre Expl. Under Navn af *Beryx borealis* har, som bekjendt, Düben & Koren i 1844¹ beskrevet et Expl. af denne Slægt, som i Marts 1839 fangedes i Nærheden af Bergen. Dette Typ-Exemplar, der var et yngre Individ i udmærket Stand, med en Totallængde af omtr. 280^{mm}, er senere af Bergens Museum overladt til Univ.-Museet i Christiania, hvor jeg har kunnet anstille en directe Sammenligning mellem dette Expl. og et stort Expl. af *B. decadactylus* fra Madeira.

I Sept. 1871 blev atter et Individ fanget udenfor Bergen, og ligesom det foregaaende afgivet til Bergens Museum. Dette var af betydeligt større Dimensioner, end det første, og havde en Totall. af 420^{mm}².

Forskjellen mellem *B. borealis* og *B. decadactylus*, Cuv. & Val., angaves af Forfatterne hovedsagelig at være begrundet i den førstnævnte Arts større Legemshøide, og den betydeligere Udvikling af Snudens Torne. Ingen af disse Characterer vise sig dog ved nøiere Undersøgelser at kunne begrunde nogen Artsforskjel, og jeg har i 1884 i en særskilt Afhandling „Om *Beryx borealis*,

¹ Kgl. Vet. Akad. Handl. 1844, p. 33 (Stockh. 1846).

² Et tredie Ind. blev angivet at være fanget omtrent sammesteds i 1861, men dette synes ikke at være bleven opbevaret. (Oprindelig blev angivet 1872, men Dr. Koren har senere mundtlig opgivet Aaret til 1861.)

Düb. & Kor. 1844¹ søgt at vise¹, at Typ-Exemplaret af den sidstnævnte Art er en ung Han af *B. decadactylus*.

Nyt Expl. 1891. Et 3die Expl. er atter erholdt ved Bergen, fanget ved Bratholmen udenfor denne By den 16de Oct. 1891 paa en Dybde af 70 Favne, og er opstillet i Berg. Mus.

Dette Expl. er ligesom det foregaaende fuldt udvoxet, og har en Total. af 410^{mm}; det har ligesom dette stærkt slidte Snudetorne, og stemmer idethele fuldkommen overens med dette.

Ved Conservator Griegs Velvilje har jeg havt Leilighed til at undersøge nøiere dette Exemplar. Det havde følgende Dimensioner:

Total længde	410 ^{mm}
Længde til Spidsen af mellemste Straale i C.	360 ^{mm}
Legemets Høide	161 ^{mm}
Hovedets Længde	109 ^{mm}
Snudespids til Dorsalen	152 ^{mm}
Snudespids til Anus	160 ^{mm}
Øiets Diameter	47 ^{mm}
Hovedets postorbitale Del	38 ^{mm}
Halerodens Høide	37 ^{mm}
Grundlinien af Dorsalen	90 ^{mm}
Grundlinien af Analen	119 ^{mm}

Legemets Høide indeholder saaledes hos dette Expl. i Total-længden 2,₅₄; Øiets Diameter i Hovedets Længde 2,₃₁.

Af Hovedets Bentorne er Supraorbitalpiggen tilstede, skjønt kort (men skarp) paa venstre Side, men helt forsvunden paa den anden Side. Nasalpiggen og Piggen ved den bagre Ende af Underkjaeven ere forsvundne. Præorbitalpiggen er derimod temmelig stærk og skarp; dens forreste Gren er kortere, end den bagre.

De 2 Benlister paa Operculum ere tydelige, og bærer yderst fine korte Torne (der dog mangle paa venstre Side, saaledes at Benlisterne her ere glatte). De 2 korte Benlister paa Præoperculum ere paa begge Sider tilstede, og ere fint tandede.

¹ Forh. i Vid.-Selsk. Christiania 1884, No. 1.

Straaleantallet var:

D. 4. 19; A. 4. 28; P. 1. 15; V. 1. 11; C. 5. 20. 4.

Den første Straale i P. er yderst kort, tæt tilvoxet den 2den, og neppe særskilt bevægelig¹.

Lin. lat. 67 (hvoraf 4 Skjæl paa Caudal-Straalerne). Mellem Dorsallinien og Sidelinien ere 11 Rækker, mellem den sidste og Ventrallinien 20 Rækker.

Skjællenes Kamme ere yderst fint tornede (ikke helt glatte).

Fam. Percidae.

Perca fluviatilis, Lin. 1766.

Finmarken. I Finmarken, hvor den omtales allerede af Lillienkiold² i 1698, forekommer den i de fleste lavereliggende Ferskvande og stille flydende Elve, saaledes i Laxvandene i Porsanger, i Tanaelvns nedre Dele, i flere af Søerne i Pasvig-elven, saasom i Tchoalmejavre, i Langfjordvand, og i andre Vande i Syd-Varanger.

Den gaar ligeledes langt ind i Finmarkens Indre, og Univ.-Museet eier Expl. fra Sjusjavre i Alten.

Sandsynligvis naar den i disse nordlige Landsdele ikke den betydelige Størrelse, som den kan opnaa i visse af de sydlige Indsøer. Et Expl. fra Sjusjavre, der opbevares paa Bergens Museum, har en Total. af 211^{mm} (Hovedets L. 53^{mm}).

Størrelse. De største Exemplarer, jeg hidtil har undersøgt fra Norge, har haft en Længde af omkring $\frac{1}{2}$ Meter; saaledes havde et Expl., fanget i Stensfjord paa Ringerike 25de Jan. 1890, en Total. paa 415^{mm}, hvoraf Hovedets Længde var 111^{mm}. Legemets Høide var 108^{mm} (Univ.-Mus.).

¹ I den ovennævnte Artikel i Forh. i Vid.-Selsk. Chr.a 1884, No. 1, hvori jeg har foretaget en Sammenligning mellem Typ-Expl. af *B. borealis*, Düb. & Kor. og et Expl. af *B. decadactylus* fra Madeira, vil sees, at Straaleantallet hos det sidstnævnte er: P. 1. 15; Steindachner angiver: P. 2. 15.

² „*Speculum boreale*“, i Manuscript opbevaret paa det Kgl. Bibliothek i Kjøbenhavn; en Afskrift findes paa Univ.-Bibliotheket i Christiania,

Et endnu større Ind. har Univ.-Mus. erholdt fra Søen Lyseren i Enebak. Dette var fanget sammen med flere andre Expl. af lignende Størrelse 2den Jan. 1898, og maalte 495^{mm}; Hovedets Længde var 125^{mm}. Det var en Hun med (endnu fast) Rogn, og veiede 1360 Gram.

I Ødemarksjø ovenfor Frederikshald tages jævnlig Exemplarer med en Vægt af 1½ Kilo (meddelt af Brugseier Nordbye).

I Saltvand. Ikke sjelden erholdes Individier fra Fjorden udenfor Frederikshald (Iddefjorden), og Frederiksstad (udenfor Glommen), samt paa den mellem disse Byer liggende Strækning af Kysten, hvor Søen er stærkt opblandet med Ferskvand. Den fanges paa disse Steder ikke sjældent blandt *Clupea sprattus* og *Cl. harengus* i Garn om Høsten.

Enkelte Individier har jeg ligeledes fundet i ublandet Saltvand, tagne i Garn mellem Øerne udenfor Christiania, saaledes et 21de Mai 1894, et andet 30te Mai 1895. Det sidste (fanget sammen med en Del *Zoarces viviparus*), havde en Totall. af 149^{mm}.

Paa Fjeldene. Gaar paa Fjeldsiderne op ovenfor Naaetrægrænsen, og forekommer i flere Fjeldvande i Gudbrandsdalen, maaske oprindeligt indsatte, i en Høide af omkring 900 Meter over Havet.

Varieteter. 1. En forkrøblet Race (Var. *gibba*) forekommer i Fultjern ved Kongsberg, hvor den har holdt sig forholdsvis i en lang Aarrække (efter Opgivende lige fra 1840). Et af disse Expl., fanget 11te Juni 1893, blev indsendt til Univ.-Mus. Rygraden er her bøiet bag 2den Dorsal, og Nakken er steilt opstigende, saaledes at ogsaa her en Krumning af Hvirvelsoilen er tilstede. Individets Totall. var omtr. 150^{mm}.

2. Et Expl. af den rødgyldne Farve-Varietet (Var. *aurea*, Sundev.) modtog Univ.-Mus. fra Ødemarksjø i Smaalenene (nær den svenske Grændse), hvor det var fanget 30te Mai 1893. Farven var rødgyld med lysere Bug, og svage Tegninger; Finnerne ligeledes rødgyldne. 1ste Dorsal havde Spor af et blaasort Baand i Membranens indre Del.

Et andet Ind. af samme Varietet modtog Univ.-Mus. fra Furnæsbugten i Mjøsen 8de Mai 1896. Dette havde en Totall. af 210^{mm}.

Acerina cernua, (Lin.) 1766.

Størrelse. Det største Ind., som jeg hidtil har undersøgt fra Norge, er et, som opbevares i Museet i Trondhjem, og hvis Totall. er 190^{mm}. Dette Expl. er fra Mjøsen.

Et andet Ind., som Univ.-Mus. erholdt fra Øieren 21de Mai 1893, havde en Totall. af 183^{mm}.

Af denne Arts Trivialnavne kunne mærkes Hork (flere Steder), og Stenbit (Mjøsen).

Lucioperca lucioperca, (Lin.) 1766.

Udbredelse. Er i Norge indskrænket til Glommens sydlige Del, og de med denne Elv forbundne Søer og Bielve. Den er talrig i Øieren og i Vandsjø ved Moss; den synes ikke at gaa op i Glommen ovenfor Øieren, men findes i Lerelven. Ved Glommens Udløb ved Frederiksstad forekommer den undertiden i Brakvandet, men den er ikke fundet i det ublandede Saltvand¹.

Fam. **Serranidae.**

Morone labrax, (Lin.) 1766.

Forekomst. Spredte Individuer af denne Art er i Aarenes Løb fundne i flere af Landets sydlige Kystegne, men med Sikkerhed kan den ikke angives som ynglende hos os. Ialt er henved 30 Exemplarer kjendte, hvoraf de fleste ere komne Mu-seerne og Samlingerne tilgode.

¹ I „Skandinav. Fiskar“ etc. angiver Smitt p. 38 (1892), at den er alm. i Venern „och dess tillflöden i Norge“. Saavidt vides, mangler den i Trysilelv, Venerns eneste Tilløb fra Norge.

De fleste af disse Individder ere fangede i Christianiafjorden, hvor den trænger lige op mellem Øer udenfor Christiania; den er her sidste Gang fanget ved Drøbak 28de Oct. 1898, og ved Næsodden 5te Nov. 1900. Alene i de sidste Par Aar (1898 og 1899) ere mindst 5 Individder blevne opbevarede fra Christiansands Omegn.

Nordgrændse. Nordenfor Stavanger har den vist sig sjeldnere. Ved Bergen er den fanget et Par Gange, sidste Gang i Mai 1891; endelig er et enkelt Individ fundet i Malangenfjord udenfor Tromsø i Sept. 1873 ($68^{\circ} 40'$), det nordligste Punct, hvor denne Art vides iagttaget.

Størrelse. De fleste af de erholdte Individder have været yngre, med en Totall. af mellem 350 og 400^{mm}. De mindste Expl., som jeg har kunnet undersøge fra de norske Kyster, have havt en Totall. af 292 og 298^{mm} (begge fangede ved Christiansand, det første i Jan. 1899).

De største Individder, hvilke sandsynligvis have været udvoxede, eller nær derved, vare følgende:

Totall. 630^{mm} (Bergen Mai 1891).

Totall. 646^{mm} (Christianiafjord Juni 1883).

Totall. 830^{mm} (Stavanger Juli 1883).

Exemplarerne have været fangede til forskjellige Aarstider, saavel midt om Vinteren, som midt om Sommeren, de fleste dog om Høsten.

Farven hos et nyfanget Expl. (Næsodden ved Christiania 5te Novbr. 1900, Totall. 360^{mm}) er straalende. Ryggen er mørkt staalblaa (stærkere glindsende, end hos Laxen, med hvem den ofte er sammenliget), hvert Skjæl med smal sortbrun Begrændsning. Nedenfor Sidelinien er Farven noget lysere hvidblaa, med Skjær af messinggult; Bugen er hvid.

De uparrede Finner ere mørkt graabrune; Pectoralen har blot den øvre Straale graabrun, men er forresten graahvid, Ventrallerne ere graahvide (ubetydeligt mørkere, end Bugen).

Paa Operculum er en stor brunsort Plet, der strækker sig lige op til dettes øvre og bagre Rand; Praeoperculum er mørkt graabrunt, Kinderne næsten sølvhvide.

Iris er blaagraa, med en yderst smal messinggul Rand ind mod Pupillen.

Polyprion americanus, (Bl. Schneid.) 1801.

Nyt Expl. 1889. 3 Individuer af denne Art ere hidtil fundne udenfor de norske Kyster, alle paa Strækningen fra Christianiafjordens Udløb til Bergen.

Det første Expl. fangedes ved Bergen 6te Juli 1843, og beskrevs af Düben & Koren i 1844 (1846)¹. Dette Expl., der opbevares paa Bergens Mus., havde en Totall. af omkr. 500^{mm}.

Den 21de Juni 1882 fangedes det andet ved Staværn (udenfor Christianiafjorden), og indsendtes til Univ.-Mus. Dette var noget større, end det første, og havde en Totall. af 625^{mm}.

Endelig har Univ.-Mus. i de sidste Aar modtaget et yngre Individ., optaget levende af Søen udenfor Langesund 4de Sept. 1889.

Totallængden af det sidste Expl. var 390^{mm}, hvoraf Hovedets Længde var 131^{mm}, Legemets Høide 112^{mm}, Mellemkjævens Længde 54^{mm}; Længdediameteren af Orbita var 23^{mm}, dets Høide 20^{mm}.

Paa første Gjællebue fandtes 8 Straaler; Bugfinnernes 1ste Straale var stærkt tornet.

Straaleantallet var: D. 11. 12; A. 3. 9.

Dette Ind. havde taget sin Tilflugt under en tom; i Vandskorpen flydende Tønde, og gjorde intet Forsøg paa at undfly.

Fam. **Sparidae**.

Spondyliosoma cantharus, (Lin.) 1766.

Sporadisk Optræden. Omtrent et Dusin Individuer ere hidtil fundne af denne Art ved de norske Kyster. De fleste af disse have været erholdte i Høstmaanederne, enkelte ogsaa om Vinteren, men Arten kan neppe ansees som stationær hos os.

¹ Kgl. Vet. Akad. Handl. 1844, p. 29 (Stockh. 1846).

I Løbet af de senere Aar vides kun et Par Individuer iagttagne. Et af disse erholdtes udenfor Farsund (paa omtr. 7 Favnes Dyb) 14de Jan. 1892, og indsendtes til Bergens Museum. Ifølge Conserv. Griegs Maalinger havde dette Individ en Total. af 455^{mm} (Hovedets L. 105^{mm}, Legemet's Høide 178^{mm}), og det er saaledes sandsynligvis det største Individ, som hidtil er undersøgt fra Norge.

De øvrige Individuer fra de senere Aar vare fangede ved Farsund omtr. 1886, og ved Bergen 1889, men bleve ikke opbevarede.

Nordgrændse. Nordenfor Bergen er alene kjendt et enkelt Ind., fanget i 1858 udenfor Trondhjemsfjorden, og undersøgt af Conserv. Storm.

Sparus centrodontus, (De la Roche) 1809.

Stationær? i Norge. Denne Art har i Aarenes Løb vist sig i et ikke ringe Antal Individuer ved Landets Kyster, om den end idethele er iagttaget blot sporadisk. Især forekom den i Ottiaarene ikke sjelden og paa forskjellige Puncter mellem Christianiafjorden og Bergen, og mange Exemplarer bleve i denne Tid indsendte til Landets Museer; i Nittiaarene har den atter været sparsommere iagttaget¹.

Dens Nordgrændse falder omtrent ved Trondhjemsfjorden; saaledes er den flere Gange erholdt ved Hitteren eller paa andre Steder ved denne Fjords Udløb, ligesom et Par Expl. ere fangede i Fjorden selv (1884 og 1891). Nordligst er et enkelt Ind. fundet ved Namsos (i 1884), og indsendt til T.hjems Mus. (64° 30' N. Br.).

Hvorvidt Arten forplanter sig ved de norske Kyster, maa ansees som usikkert, da smaa Unger aldrig ere trufne. Men de voxne Individuer ere erholdte i alle Aarets Maaneder, saavel midt om Vinteren, som om Sommeren; et Han-Individ (Total. 435^{mm}), fanget i Laurvigsfjord 16de Febr. 1889, havde udviklede Testes.

¹ Saafremt „Blanke-Steen“ i Strøms Søndmørs Beskrivelse (1ste Part, p. 270, Sorøe 1762) er denne Art, har den været kjendt fra Landets Vestkyst allerede i Midten af Syttenhundrede-Aarene.

De fleste Expl. have havt en jevn Størrelse af 440—460^{mm}. Et stort Expl., fanget ved Hvaler (Udløbet af Christianiafjorden) 17de Jan. 1888, havde en Totall. af 480^{mm}. Det mindste af mig undersøgte Individ (Ljan ved Christiania 5te Mai 1901) havde en Totall. af 338^{mm}.

Levesæt. De fleste Exemplarer have været fangede enkeltvis i Garn. Men undertiden synes den at optræde stimevis; den 1ste Juli 1884 toges saaledes udenfor en Elvemunding i Høgsfjord (Ryfylke) en hel Flok paa omtr. 40 St. i et enkelt Garn.

Ogsaa udenfor Flekkefjord vides undertiden flere Individuer at have været fangede i samme Dræt.

Den gaar tildels helt ind i Bunden af de sydlige Fjorde, og er enkeltvis taget mellem Øerne udenfor Christiania. Paa flere Steder angives den at have været fanget i Brakvand. Nogen oeconomisk Betydning har den ikke hos os, og den er idethele lidet kjendt og skattet af Fiskerne.

Fam. **Scorpaenidae.**

Sebastes marinus, (Lin.) 1766.

S. marinus, marinus, Lin. 1766.

Dødelighed. I Beg. af Jan. 1890 bemærkedes i de indre Dele af Varangerfjorden store Masser af denne Art at flyde halvdøde i Vandskorpen blandt den halvt opløste Is. En enkelt Fisker fangede saaledes over 1500 St. paa en Gang; i Regelen kunde hver Mand optage 1—200 St. ad Gangen. Denne Dødelighed skyldtes sandsynligvis pludselige Temperaturforandringer i Dybet.

S. marinus, viviparus, Kr. 1844.

Yngletiden falder sandsynligvis hos denne Kystform til de samme Tider, som hos Hovedformen *S. marinus*.

Ved Bodø, det nordligste Sted, hvor denne Form hidtil er fundet „typisk“, har jeg seet ynglefærdige Exemplarer, fangede

i April og Mai. Som tidligere meddelt, strækker Yngletiden sig iøvrigt ud over hele Sommeren, og Ungerne fødes (i de sydlige Kystegne) undertiden først i Løbet af August.

Scorpaena dactyloptera, (De la Roche) 1809.

Er vivipar. Et Exemplar, opfisket i Herløvfjord udenfor Bergen 14de April 1898, og opbevaret paa Bergens Museum, var fuldt af netop udklækket Yngel, hvoraf enkelte endnu vare sammenbøiede, men de fleste fuldt udfoldede. En Del af disse Yngel overlodes til Univ.-Museet. Disse havde en Længde af 5,2^{mm}; Kroppen med Olieblæren udgjorde 1,6^{mm}, og Resten dannede det langstrakte Haleparti.

Fam. Cottidae.

Cottunculus microps, (Coll.) 1874.

Udbredelse. Ved de norske Kyster er denne Art hidtil blot fundet i et forholdsvis ringe Antal Individuer i Finmarken (hvorfra Exemplarer foreligge fra flere Localiteter lige fra Varangerfjorden ned til Lyngen), og i Trondhjemsfjorden.

Fra den lange Nordlands-Kyst er hidtil intet Exemplar optaget. Men det kan neppe betvivles, at naar ogsaa disse Dele af vor Kyst blive undersøgte med de nye og forbedrede Fangst-Apparater, som nu staa til vor Raadighed, vil *C. microps* vise sig at bebo alle de større Dybder udenfor Landets Nordvest-Kyst, hvor Bunden er blød eller leret.

I. *Finmarken.* 6 større eller mindre Exemplarer ere optagne i Løbet af Aarene 1900 og 1901 under „Michael Sars“ Togter, dels i Varangerfjorden, dels i Havet nord for Magerøen. Desuden foreligge et Par andre Individuer fra denne Landsdel (deriblandt Typ-Exemplaret fra 1874).

1. N. V. af Magerø. Det første af disse erholdtes af „M. S.“ 29de Aug. 1900 i Havet N. V. af Magerø (Stat. 57) fra en

Dybde af 280 Meter. Det var et yngre Ind. med en Totall. af 90^{mm}.

2. Nord for Nordcap. Den 13de Juni 1901 erholdt „M. Sars“ 2 store Individier i Havet nordenfor Nordcap; Dybden 360 Meter. Disse vare begge Hanner med en Totall. af 140 og 155^{mm}.

3. Varangerfjorden. I Mai og Juni 1901 optog „M. Sars“ 3 Expl. paa 2 Steder i Varangerfjorden. Den største Dybde var 216 Meter. Disse Exemplarer vare noget yngre, Totall. 105^{mm}, 114^{mm}, og 125^{mm}; de 2 største vare begge Hanner med Rogn.

4. Sørøen. Typ-Individet var en spæd Unge med en Totall. af blot 15^{mm}, optaget af Prof. G. O. Sars udenfor Hasvig (syd for Hammerfest) i Aug. 1874 fra en Dybde af 340 Meter.

5. Lyngenfjord. Et næsten udvoxet Ind. er den 3die Mai 1899 optaget i Lyngenfjord af Dr. Nordgaard. Dybden var 250 Meter. Dette Expl., der opbevares i Bergens Museum, har en Totall. af 123^{mm}.

II. Fra Kysten søndenfor Finmarken foreligge, som ovenfor nævnt, hidtil blot Exemplarer fra det ene District, Trondhjemsfjorden.

6. Høsten 1878 erholdt Conserv. Storm det første Expl. fra en Dybde af omkr. 340 Meter udenfor Rissen (i Trondhjemsfjordens ydre Dele).

Senere har han, under de af ham ledede Skrabninger, optaget omtrent 1 Dusin St. paa forskjellige Puncter i Trondhjemsfjorden, de fleste ved Stationerne Rissen og Røberg.

Alle disse have været yngre Individier, hvis Totall. ikke har overskredet 79^{mm}. De ere alle optagne fra de større Dyb (indtil 425 Meter), og Conserv. Storm anser her Arten som en for „Sotræernes“ Region characteristic Form¹.

Størrelse. Som en arctisk Form naar *C. microps* utvivlsomt sin betydeligste Udvikling i selve Ishavet. Fra Trondhjemsfjorden er hidtil blot mindre Exemplarer kjendte.

¹ Sotræerne ere væsentlig *Paragorgia arborea*, *Lophohelia prolifera*, *Amphelia ramea*, *Muricea placomus* og *Primnoa lepadifera*.

Det største Individ, der hidtil er optaget i de norske Farvande, var en Han, som beholdtes under „M. Sars“-Togtet Sommeren 1901 nord for Nordcap. Dette havde en Total. af 155^{mm}.

[Det største Individ, som jeg overhovedet har kunnet undersøge af denne Art, optoges af „M. Sars“ ved Beeren Eiland fra 250 Meters Dyb 23de Juli 1901. Dette Expl. var en Hun med en Total. af 195^{mm}].

Farve. Hos flere af Finmarks-Individerne (især de noget yngre) er den lyse Bundfarve noget mørkere, end hos de normalt farvede, saaledes at Legemets characteristiske brunsorte Tverbaand, som hos typiske Individer tegne sig skarpt mod den hvidagtige Bundfarve, ere her lidet fremtrædende. Hele Legemets forreste Del er hos de ovennævnte urent graabrun, medens Tverbaandene ere opløste i mindre Pletter og Aarer, og idethele svagt begrændsede.

Hos de fuldt udvoxede Individer, som hidtil foreligge, har Farven været typisk.

Forplantning. Yngletiden indtræffer hos *C. microps* i Sommermaanederne, men synes iøvrigt at strække sig over et længere Tidsrum. Saaledes foreligge Individer, optagne i Juni og Juli, der allerede synes udgydte, medens samtidigt andre have Ovarierne fyldte med Rogn, der kan være fuldmoden, eller helt umoden.

2 Hun-Individer, optagne i Varangerfjorden 6te Juni 1901 fra en Dybde af 200 Meter (under „Michael Sars“ 2det Togt), vare halvvoxne, men dog forplantningsdygtige. Hos det største Individ, hvis Total. var 125^{mm}, vare Æggene endnu ikke fuldt udviklede; hos det mindre Exemplar, som havde en Total. af 125^{mm}, indeholdt Ovariet næsten fuldmodne Æg.

Æggene vare colossale; deres Diameter var (hos det sidstnævnte Exemplar) 4,5^{mm}, deres Antal i hvert Ovarium 62, til sammen 124 St.

[Hos et fuldt udvoxet Hun-Individ med en Total. af 195^{mm}, optaget af „M. Sars“ 23de Juli 1901 udenfor Beeren Eiland, vare

Ovarierne fyldte med halvmodne Æg, der endnu ikke vare fuldt udvoxede, men dog tillod en næsten nøiagtig Tælling. Hvert Ovarium indeholdt omtr. 110 Æg, tilsammen omtr. 220 St., muligens omtrent det største Antal Æg, denne Art kan indeholde].

Føde. De undersøgte større Individuer (fra „M. Sars“-Togterne) indeholdt i Regelen Dele af Annelider og Crustaceer.

Hos et Individ fra Havet udenfor Magerøen (29de Aug. 1900) fandtes Dele af en *Phyllodoce*.

Hos 2 halvvoxne Hunner fra Varangerfjorden (6te Juni 1901) indeholdt Ventriklen Dele af Annelider (*Hyalonoecia*), og enkelte Crustaceer (*Anonyx*).

Hos 2 næsten udvoxede Hanner fra Havet nord for Nordcap (13de Juni 1901) ligeledes Crustaceer og Annelider. Af de første kunde kjendes *Hoplonyx cicada*. Desuden fandtes et Operculum af en mindre Gasteropode; (intet Spor af Dyrets Skal kunde opdages).

Cottus gobio, Lin. 1766.

C. gobio, gobio.

Saavidt vides, tilhører hele den i Norge forekommende Stamme Underarten *C. gobio, poecilopus*, medens den typiske Form ikke er hidtil paavist hos os.

C. gobio, poecilopus, Heck. 1836.

Tilholdssted. Denne Art er udbredt i flere Elve og Søer i Landets sydøstlige Districter, men standser hurtigt mod Nord, og forekommer i Gudbrandsdalen blot i Laagens nedre Dele. Videst udbredt er den i Glommen og de med denne forbundne Søer; men heller ikke i dette Vanddrag synes den at gaa høit op i Østerdalen.

I Mjøsen forekommer denne Art forholdsvis hyppigt, og Chria. Mus. eier et stort Antal Individuer, optagne paa forskjellige Puncter i denne Sø i Løbet af de senere Aar. De bebo her

saavel haard som løsere Bund, men ere talrigst, hvor denne er stenet. De ældre Individder gaa lidt dybere, end de yngre, og kunne tages paa indtil 5 Meter Vand. De fanges med Lethed paa Krog.

Størrelse. Et Par Hundrede Individder, optagne med Garn (af Huitfeldt-Kaas) ved Hamar 8de Oct. 1900, og indsendte til Chria. Mus., kunde efter Størrelsen ordnes i følgende Grupper:

Et ringe Antal vare smaa Unger, med en Total. af 28—30^{mm}; disse vare sandsynligvis Aarets Yngel, udklækkede i de første Vaarmaaneder.

Det største Antal bestode af knapt halvvoxne Unger, med en Total. af 40—50^{mm}, eller noget derover. Disse vare muligens Unger fra foregaaende Aar.

Dernæst et mindre Antal forplantningsdygtige Individder med en Total. af 70—90^{mm}; blot et enkelt var fuldt udvoxt, med en Total. af 106^{mm}.

Det sidstnævnte Individ, en Han, er det største, som jeg hidtil har undersøgt fra Norge.

Kjønnenes Farve. Det ovennævnte Materiale fra Mjøsen udviser, at naar Ungerne have naaet en Total. af omkr. 50^{mm}, begynde Hannerne at anlægge en fra Hunnerne og Ungerne forskjellig Dragt.

Hovedets Overside bliver nu hos Hannerne mer eller mindre mørkbrun; ogsaa over Ryggen begynde aflange uregelmæssige Felter at vise sig, der oftest ere skarpt afstikkende mod den graagule Bundfarve.

Hos Hanner, hvis Total. er mellem 70^{mm} og 80^{mm}, var i Regelen hele Hovedet brunsort, ligesom Ryggens mørke Farve her har samlet sig til mere uregelmæssige Tverbaand. Hovedets Underside er ligeledes brunsort paa Partiet mellem Kjæverne, ligesom Pectoralen har et mer eller mindre ensfarvet mørkt Felt over Midten ind mod Roden. Bugen er graahvid, eller hos enkelte Individder graagul.

Den gamle Han (Total. 106^{mm}) var oventil helt mørkbrun, med utydelig lysere Marmorering. Denne mørke Farve strækker

sig paa Siderne ned i Linie med Pectoralernes Rod. Bugen er hvidagtig, Pectoralen næsten ensfarvet brunsort, medens Straalernes Spidser ere gulgraa.

Hunnerne have idethele bibeholdt Ungfiskens lysere Farve. Hos en udvoxet Hun med rindende Rogn (Total. 91^{mm}) var alene Snuden mørkt graabrun, medens Hovedet saavel som Ryggen var lysere, og med uregelmæssig Marmorering. Paa Hovedets Underside var den mørke Pigmentering (som findes hos Hannerne) mindre udbredt, ligesom Pectoralerne mangle det store mørke Felt ved Roden, og ere blot forsynede med smale Tverbaand.

Forplantning. Alle større Individuer, optagne 8de Oct. (1900), havde Rogn eller Melke udviklet, men Rognen var endnu fast hos de fleste; alene hos et enkelt Ind. (hvis Total. var 91^{mm}) var denne løsere, og lod sig ved et Tryk presse ud af Analaabningen.

Den normale Yngletid er sandsynligvis hos os (ligesom i Sverige) de første Vaarmaaneder. Hos en *Salmo eriox*, fisket i Glommen ved Rena Station 31te Mai (1896), fandt jeg saaledes i Ventrikel 2 Expl. af denne Art, hvoraf det ene havde flydende Rogn.

Føde. Hos alle de i Mjøsen i Høst-Maanederne undersøgte Individuer var Ventrikeln fyldt med Larver af *Diptera*.

Cottus bubalis, Euphr. 1786.

Størrelse. Det største Ind. af denne Art, som jeg hidtil har undersøgt fra Norge, optoges af Dr. Hjort i Christianiafjorden udenfor Drøbak 22de Sept. 1897, og havde en Total. af 165^{mm} (hvoraf Hovedets Længde var 55^{mm}).

Forplantning. Dr. Dahl har i Trondhjemsfjorden fundet Hunner med næsten modne Æg i Slutningen af Juni (Kgl. N. Vid.-Selsk. Skr. 1898, No. 10, p. 18). Sandsynligvis vil Yngletiden vise sig at være noget varierende, og strække sig længere ud over Høst- og Vintermaanederne.

Cottus lilljeborgii, Coll. 1874.

Udbredelse. Hidtil foreligge blot omkring 1 Dusin Individuer, af denne Art fra Norges Kyster.

De fleste af disse ere erholdte paa Strækningen mellem Sognefjorden og Trondhjemsfjorden. Mod Syd er den taget endnu ved Frederiksværn (eller ved Indløbet til Christianiafjorden); det nordligste Individ er fra Risvær, paa Grænsen af Nordland (65° N. B.).

C. lilljeborgii synes overalt at forekomme sparsomt; uaget de talrige Skrabeforsøg og Trawlinger ved Kysterne i de senest forløbne Aar vides idethele siden Otti-Aarene blot et Par Expl. at være komne for Dagen. Et af disse var et halvvoxent Ind., der optoges i Moldefjord udenfor Romsdalen i Juli 1892; et andet optoges af Conserv. Storm ved Tarven (Indløbet til Trondhjemsfjorden) i Juli 1900.

Størrelse. Det største hidtil undersøgte Individ fra Norge havde en Totall. af 43^{mm} (Røberg, Trondhjemsfjord 1881).

Arteidiellus uncinatus, (Reinh.) 1833 (1837).

Udbredelse. De senere Aars Undersøgelser have vist, at denne Art forekommer paa moderate Dybder paa saagodtsom ethvert Punct rundt Landets hele Kystlinie, hvor Dybvandskrabninger have været foretagne. Skjønt en arctisk Form trænger den dybt ind i de sydligste Fjorde, og er i Christianiafjorden optaget lige udenfor Drøbak. De fleste Individuer have været erholdte fra Dybde af 100—200 Meter, enkelte fra indtil 400 Meters Dybde.

Størrelse. De fleste af de flere Hundrede foreliggende Individuer have været Unger, og kun forholdsvis faa havt en Størrelse af mellem 70 og 80^{mm}. Et enkelt Ind. (fra Drøbaksund Aug. 1897) havde en Totall. af 90^{mm} (Hovedets Længde 23^{mm}), og er det største Ind., som jeg hidtil har undersøgt fra Norge.

Forplantning. Det ovennævnte store Hun-Individ fra Drøbaksund var udgydt. Sandsynligvis indtræffer Legetiden ved

Landets sydlige Kyster i Vaar- eller Forsommeren, noget senere i Landets nordlige Dele.

[Hos en Del Individder, optagne af „Michael Sars“ ved Green Harbour, Spitsbergen, 25de Juli 1901, indeholdt Ovarierne netop gydefærdig Rogn. Hos et Individ, hvis Total. var 95^{mm}, var det samlede Antal Rogn 57 St.; et noget større Individ, hvis Total. var 105^{mm}, indeholdt 71 Rogn.

Æggenes Størrelse betydelig; deres Diameter var omtr. 4^{mm}].

***Icelus hamatus*, Kr. 1844.**

Udbredelse. Har, ligesom *Arteidiellus uncinatus*, en vid Udbredelse langs Landets Kyster fra Varangerfjorden til Bohuslen, men synes at forekomme noget sparsommere, end denne.

Dog ere i Aarenes Løb et ganske stort Antal Individder erholdte, de fleste ved Landets nordlige Kyster. Ogsaa denne trænger ind i de dybere Fjorde, og er i Christianiafjorden funden saa langt inde, som ved Drøbaksund, hvor et yngre Individ (Total. 52^{mm}) erholdtes 29de Aug. 1897.

De fleste ere optagne fra en Dybde af 90—200 Meter; i Havet udenfor Lofoten har Dr. Nordgaard erholdt Exemplarer fra en Dybde af 300 Meter (24de April 1899).

Størrelse. De fleste Exemplarer have været Unger, og kun faa af de hos os erholdte have haft en Størrelse af over 50^{mm}. De største Individder have hidtil været optagne i Trondhjemsfjorden, hvorfra Museet i Trondhjem har et Expl. med en Total. af 73^{mm} (Juni 1883).

Gjællelaagets Torn er hos enkelte Individder 3-kløvet.

***Triglops pingelii*, Reinh. 1838.**

Nyere Exemplarer. Forekommer paa middelstore Dybder langs hele Norges Nord- og Nordvestkyst, lige ned til Høiderne af Stavanger. I de senere Aar ere Individder erholdte fra følgende Localiteter:

Baadsfjord, Øst-Finmarken 7de Juni 1901 („M. Sars“). 60—70 Meters Dyb; Total. 83^{mm}.

Skjötningberg, Øst-Finmarken 15de Oct. 1885. (Udtaget af Ventr. af *G. morrhua*). Total. 109^{mm}.

Kjelvig, Porsangerfjord 27de Aug. 1900 („M. Sars“). 280 Meter; Total. 71^{mm}.

Kistrand, Porsangerfjord 24de Aug. 1900 („M. Sars“). 60 Meter; Total. 89^{mm}.

Breisund, Lofoten 25de April 1899 (Nordgaard). 100 Meter; Total. 60^{mm}.

Trondhjemsfjord 1899 og 1900 (T.hjem Mus.). 3 Expl; Total. indtil 90^{mm}.

Ferkingstadøerne udenfor Stavanger 16de Aug. 1898 (Hjort); Total. 86^{mm}.

Straaleantallet i 2den Dorsal var hos en Del af de ovennævnte Expl. følgende:

Baadsfjord (Ø.-Finmarken)	21	Straaler
Kistrand (Porsanger)	20	—
Kjelvig (Porsanger)	20	—
Lofoten	22	—
Ferkingstadøerne (Stavanger)	21	—

Det vil sees, at de angivne Tal nærme sig, hvad der opgives som characteristiske for *T. murrayi*, beskrevet af Günther¹ i 1888 efter Individuer fra N. V. Scotland, og hvis Straaleantal i 2den Dorsal angives at være 19.

Iøvrigt eier Chria. Mus. ogsaa Exemplarer fra Island, hvis Straaleantal blot er 20—21, og et fra Grønland, hvor Antallet ligeledes er 21.

Antallet i denne Finne synes saaledes at variere, men som Regel at være større (23—25) hos Individuer fra Ishavets Ølande og de omgivende Have, end fra det europæiske Continent.

Størrelse. Det største Ind., som Chria. Mus. hidtil har modtaget fra de norske Kyster, er et, som udtoges af Ventrikelens af

¹ Proc. Roy. Soc. Edinb. Vol. XV, p. 209,

en *Gadus morrhua* ved Skjøtningberg i Finmarken 15de Oct. 1885. Dette havde en Total. af 109^{mm}.

Forplantning. Ligesom hos de øvrige arctiske Cottoider synes Legetiden hos *Triglops pingelii* at strække sig over et længere Tidsrum, men indtræffer sandsynligvis idethele i Høst- eller Vintermaanederne.

Hos et Hun-Individ, udtaget af en Fiskemave ved Skjøtningberg i Øst-Finmarken 15de Oct. 1885 (Total. 109^{mm}), vare Ovarierne temmelig store, men indeholdt dels smaa (næsten rudimentære) Æg, dels større, men endnu ikke fuldt modne Æg.

Et andet Individ, optaget af „M. Sars“ ved Kistrand i Porsanger 24de Aug. 1900, havde endnu helt umoden Rogn i Ovarierne.

[Under „M. Sars“-Togterne 1900 og 1901 erholdtes i Ishavet flere rognfyldte Hun-Individer, men blot hos et enkelt, der optoges ved Jan Mayn 9de Aug. 1900, var ialfald en Del af Rognen gydefærdig, medens en Del endnu ikke var fuldmoden.

Hos dette Expl., hvis Total. var 138^{mm}, indeholdt hvert Ovarium omtr. 300 Æg, eller tilsammen en Rognmængde af omtr. 600 St. De fuldmodne Ægs Diameter var 3^{mm}.

Omtrent det samme Antal Æg fandt jeg hos et Individ, som under Nordhavs-Expeditionen optoges i Magdalene-Bay ved Spitsbergen 19de Aug. 1878. Ogsaa her vare Æggene endnu umodne].

Trigla gurnardus, Lin. 1766.

Nordgrændse. Fra Landets nordlige Kyster foreligge flere nye Individer fra de senere Aar, og det kan neppe betvivles, at den er udbredt her lige op til Nordcap, skjønt overalt i ringe Antal.

Endnu i Lofoten og Vesteraalen synes den at forekomme temmelig regelmæssigt, og Tromsø Museum har modtaget 4 Expl. fra Lofoten og Vesteraalen i de senere Aar (Skraaven, Kabelvaag, Ure, Ibestad). Fremdeles har Chria. Mus. modtaget et

Expl. fra Stamsund 1896, et andet fra Landegode ved Bodø i Juli 1897.

Ved Tromsø er blot et enkelt Ind. optaget i 1873; nordenfor denne Localitet er den hidtil ikke anmærket.

Størrelse. De fleste af disse nordlige Exemplarer have været fuldt udvoxede. Tromsø-Exemplaret fra 1873 havde en Total. af 390^{mm}, Bodø-Exemplaret en Total. af 387^{mm}; det første er maaske det største Individ, jeg endnu har undersøgt fra Norge.

Trigla lucerna, Lin. 1766¹.

Nye Individier. Af denne Art har jeg siden 1875 havt Leilighed til at undersøge ialt 7 større Individier, alle fangede i Høstmaanederne i Christianiafjorden. Desuden er i 1892 et Ind. fanget i Trondhjemsfjorden, og indsendt til T.hjem Museum.

I Christianiafjordens indre Dele, hvor den fiskes leilighedsvis paa Garn eller Krog, er den iøvrigt velkjendt af de fleste Fiskere, som benævne den „Knur-Konge“.

Af de 7 i Christianiafjorden erholdte Expl. havde de største og de mindste følgende Maal:

Total. 412 ^{mm} ,	Hovedets L. 104 ^{mm} .	D. 10.	16,	A. 17.
— 503 ^{mm} ,	— „ 134 ^{mm} .	D. 9.	16,	A. 16.
— 555 ^{mm} ,	— „ 160 ^{mm} .	D. 9.	16,	A. 15.
— 628 ^{mm} ,	— „ 168 ^{mm} .	D. 8.	16,	A. 15.

Forplantning. De 2 sidstnævnte Individier (Total. 555^{mm} og 628^{mm}), begge fangede i Garn ved Hvitsten i Christianiafjorden 19de og 24de Sept. 1888, vare begge rognfyldte Hunner. Rognmængden var betydelig, og Æggene forholdsvis smaa; deres samlede Antal i de 2 Ovarier beregnede jeg hos det største af Exemplarerne til omtr. 570,000 St.

¹ *Trigla hirundo*, pt. Lin. Syst. Nat. Ed. X, p. 301 (1758), Ed. XII, p. 497 (1766).

Fam. **Agonidae.****Agonus cataphraetus**, (Lin.) 1766.

Forplantning. Yngletiden indtræffer i Christianiafjorden i de første Vaarmaaneder. Et Expl., indsendt til Chria. Mus. fra Langesund, fanget 5te Febr. 1884 (Totall. 182^{mm}), havde næsten moden Rogn. Antallet af Æg i hvert af de omtrent lige store Ovarier var omtr. 1200, tilsammen omtr. 2400 Rogn.

Et andet noget mindre Ind. (Totall. 166^{ma}), fanget ved Drøbak 9de April 1899, var netop gydefærdigt. Rognenes Antal var betydeligt mindre, end hos foreg. Expl., og neppe over 1300 St. ialt. Deres Diameter 2^{mm}.

Aarets Yngel har i August og September en Totall. af 20—25^{mm}. Af disse har Chria. Mus. et ikke ringe Antal Individuer, tagne i Christianiafjorden og paa andre Steder ved Landets sydlige Kyster lige op til Finmarken.

Et Ind. med en Totall. af 38^{mm}, optaget i Porsangerfjord i Finmarken 26de Juni 1878, var sandsynligvis omtr. 1 Aar gammelt.

Leptagonus decagonus, (Bloch & Schneid.) 1801.

Nye Findesteder. Af denne Art har fra de norske Farvande lige indtil de sidste Aar kun været kjendte de 3 spredte Fund, der alle ere allerede omtalte i „Norges Fiske“ i 1874.

2 af disse vare fra Varangerfjorden, nemlig en Unge, fundet i 1856, og første Gang omtalt af Malmgren i 1867, samt 4 smaa Unger, optagne af Prof. G. O. Sars i Juli 1874.

Endvidere var et udvoxet Ind. fundet i Sørfjord i Lyngen i 1873 (Tromsø Mus.).

Senere har af denne Art intet Ind. været iagttaget hos os, indtil „Michael Sars“ begyndte sine Undersøgelser i de sidste Aar i Finmarksfjordene.

Den 24de August 1900 optoges ved Østbotten i Porsangerfjorden (Stat. 52) fra en Dybde af 90 Meter ialt 27 Expl., samt-

lige knapt halvvoxne Unger med en jevn Total. af omkring 65^{mm}, et enkelt med en Total. af 94^{mm}. Bundtemperaturen ÷ 1° 15' C.

Alle disse 27 Expl. vare Hanner, med forlænget ydre Ventralstraale, hvis Længde var omtrent lig 2 Øiendiametre.

I 1901 optog „Michael Sars“ den 14de Mai udenfor Indløbet til Baadsfjord (i Øst-Finmarken) 1 fuldvovent Ind. fra en Dybde af 340 Meter, og senere paa 2 Localiteter i Varangerfjorden (18de Mai og 6te Juni) ialt 10 Expl., alle udvoxede. Dybden var her 190—225 Meter.

Af disse 11 udvoxede Individuer, optagne under 3 Skrabninger, vare de 6 Hanner, 5 Hunner. Det største Han-Individ havde en Total. af 183^{mm}, den største Hun 175^{mm}.

Forplantning. De to største af de ovennævnte Hunner havde Bugen udspændt af moden Rogn. Det ene Ind., hvis Total. var 173^{mm}, optaget 18de Mai, indeholdt 694 Rogn; det andet, største Ind. (Total. 175^{mm}), optaget 6te Juni, indeholdt neppe over 480 St., men det er sandsynligt, at enkelte allerede vare gydte. Æggenes Diameter hos begge omtr. 2^{mm}.

Tænder mangle hos denne Slægt paa Vomer og Palatinbenene, (ligesom hos Slægten *Agonus*).

Fam. **Trachinidae.**

Trachinus draco, Lin. 1766.

Udbredelse. Denne Art er idethele sparsomt optrædende i Norge, og hidtil blot fundet ved Landets sydligste Kyster. Et halvt Dusin spredte Individuer ere indsendte til Museerne i de sidste Aar, alle fra Kyststrækningen mellem Christianiafjorden og Bergen. Det største af disse (Laurvig 8de Nov. 1885) havde en Total. af 330^{mm}; et andet (fra Asker 2den Oct. 1900) havde en Total. af 319^{mm}.

Nordenfor Bergen er den hidtil ikke med Sikkerhed bemærket.

Fam. **Scombridae.****Scomber scombrus**, Lin. 1766.

Varieteter. Chria. Mus. eier Expl. af 3 forskjellige Varieteter fra Norge.

1. Varieteten med tætte og smale, afbrudte Tverbaand (*Var. scriptus*, Couch). 2 Expl., begge fra Christianiafjorden.

Det ene af disse er yngre (2-aarig?), med en Totall. af 290^{mm}; det var fanget ved Horten 24de Aug. 1894. Det andet er fuldt udvoxet (Totall. 440^{mm}), og erholdtes i 60-Aarene ligeledes fra Christianiafjorden.

2. Varieteten med sorte rundagtige Pletter, omgivne af en smal lysere Ring (*Var. punctatus*, Couch). 2 Expl. fra Christianiafjorden.

Et af disse er yngre (Totall. 240^{mm}), fanget 11te Sept. 1872. Ryggen er her næsten ensfarvet sort, og de lyse Ringe ere overalt lidet tydelige¹. Det andet er fuldvovent (Totall. 435^{mm}), og var fanget 20de Mai 1893. Hos dette Expl. er ligeledes Ryggen næsten ensfarvet, men lysere, end hos det mindre Individ, og de ringformige Pletter paa Siderne tydelige.

3. Varieteten med ensartet graabrun Bundfarve, og de normale Bølgelinier utydelige (*Var. obscurus*). Et yngre Expl., fanget i Bundefjord ved Christiania 17de Oct. 1901.

Hermaphrodit. Hos et Han-Expl., indsendt til Chria. Mus. fra Sandefjord, fanget 31te Mai 1896, fandtes en normal Testis, og paa den anden Side et udviklet Ovarium.

Nordgrændse. Makrelen er normalt (mer eller mindre aarvist) optrædende omtrent op til Romsdalen. Ved Trondhjemsfjorden er den allerede uregelmæssig i sin Optræden, skjønt den endnu leilighedsvis her kan fanges i stort Antal. Den 25de Aug. 1897 gjordes saaledes ved Berger i Frøjen et Stæng, indeholdende 112 Tønder, hvilket ansaaes som en Mærkelighed, da den her iøvrigt næsten var ukjendt.

¹ Dette Expl. har 6 Smaafinner mellem 2 D. og C.

I selve Trondhjemsfjorden fanges den idethele mere tilfældigt, men kan dog trænge helt ind i dens inderste Dele.

Sommeren og Høsten 1901 indtraf et usædvanlig rigt Makrel-fiske paa Landets Vestkyst, og store Mængder fangedes med Garn ved begge Bergenhus-Amterne og ved Kysterne af Romsdals Amt op til Hitteren og Indløbet til Trondhjemsfjorden. Paa denne Strækning blev optaget næsten 25,000 Tønder (eller omkring 30,000 Hectol.), et Quantum, der ansaaes som næsten ukjendt fra disse Landsdele. Individernes Størrelse var i Regelen omkr. 350^{mm}.

Langs Nordlands og Lofotens Kyster er den iøvrigt næsten blot kjendt i spredte Individuer eller i smaa Stimer, som leilighedsvis kan fanges, i Regelen blandt Silden. Saaledes toges flere Smaa-Makrel sammen med „Sommer-Silden“ i omtrent 10 Kilometers Afstand fra Land udenfor Nykvaag i Vesteraalen i Juli 1896, ligesom flere Individuer fangedes i Tromsøsundet under et Sildefiske i Midten af November 1882.

Ved Finmarkens Kyster er i Aarenes Løb ligeledes et eller andet Individ fanget ved de fleste Fiskevær lige hen i Varangerfjorden. I Slutn. af September 1897 blev endog et helt Stim fanget ved Bugønæs udenfor Vadsø, men som ukjendt af Befolkningen bleve de benyttede som Agn til Fangsten af Helleflyndre (*Hippoglossus*).

Størrelse. Det største Ind., som jeg hidtil har undersøgt fra Norge, er opstillet paa Stavanger Mus., og har en Total. af 565^{mm} (Buknfjord Oct. 1898).

Unger med en Total. af mellem 70^{mm} og 100^{mm} har jeg de fleste Aar truffet enkeltvis eller i ringe Antal blandt de halvvoxne Sild og *Clupea sprattus*, som i Høstmaanederne optages i Garn mellem Øerne udenfor Christiania. Disse Unger, som maa antages at være noget over 1 Aar gamle, ere ofte ulige udviklede i de forskjellige Aar. Blandt en saadan Flok Unger, som jeg undersøgte 24de Aug. 1892, vare de fleste mellem 70^{mm} og 80^{mm} lange, og ingen over 90^{mm}; den 31te Juli 1878 havde allerede alle Individuer naaet en Længde af 97^{mm} eller derover.

Føde. Et Ind., optaget af Dr. Nordgaard ved Bergen 13de Oct. 1899, havde i Ventrikelen en *Ammodytes lancea*.

Den 13de Dec. 1901 fangedes en hel Flok mellem en af Øerne udenfor Christiania, medens de fraadsede blandt Stimerne af *Clupea sprattus*. Totall. af Makrellerne var omtr. 220^{mm} („Smaa-Makrel“); de af dem slugte Brislinger, hvoraf flere hængte halvt ud af Munden under Fangsten, vare omtr. 120^{mm} lange.

Auxis thazardus, (Lacep.) 1802¹.

Første Expl. i Norge. 2 Ind. af denne Art, begge udvoxede eller nær derved, ere fangede i Bunden af Christianiafjorden den 17de Sept. 1887, og den 17de Sept. 1890. Totall. af det første Ind. var 386^{mm}, af det andet 433^{mm}. Begge vare Hanner, med hvilende Generations-Organer.

Straaleantallet var:

a. 1 D. 10; 2 D. 1. 11; A. 2. 11.

b. 1 D. 9; 2 D. 1. 11; A. 2. 11.

Smaafinnernes Antal var hos begge: D. VIII; A. VII.

Disse Expl., der opbevares paa Chria. Mus., ere nærmere omhandlede i Arch. f. Math. og Naturv. B. 19, No. 8, p. 16. (Chr.a 1897).

Thunnus thynnus, (Lin.) 1766².

Forekomst. Besøger aarlig, om end i vekslede Antal, Landets sydvestlige Kyster; i Sexti- og Syttiaarene var den talrig og aarvis paa Strækningen østenfor Lindesnæs, og trængte herunder op lige til Bunden af Christianiafjorden, men den iagttages nu sjeldnere langs denne Del af Kysten. Aarvis er den endnu paa Vestkysten, omtrent fra Buknfjord af (udenfor Stavanger), og op i Fjordene i Bergens Stift; den kan her optræde i hele Flokke, saaledes som i Bjørnefjord udenfor Bergen Somme-

¹ *Scomber thazard*, Lacepède, Hist. Nat. Poiss. Tome III, p. 9 (1802). *Scomber rochei*, Risso, Ichthyol. de Nice, p. 165 (1810). *Auxis vulgaris*, Cuv. & Val., Hist. Nat. Poiss. Tome VIII, p. 139 (1831).

² Om Slægtsnavnet *Thunnus*, cfr. Gill, Proc. U. S. Nat. Mus. Vol. XVI, p. 693 (1893).

ren 1894. Nordenfor Lofoten vides den ikke med Sikkerhed iagttaget.

Den viser sig helst i Sommermaanederne (Juli og August), da den hovedsagelig efterstræber Sild og Brisling; den er derfor talrigst i den Tid, da Fisket efter disse foregaar. Den angives iagttaget endnu i Slutningen af November eller Beg. af December, men synes at mangle i de egentlige Vintermaaneder; og der foreligger ingen Iagttagelse, som gjør det sandsynligt, at den har ynglet ved vore Kyster.

Størrelse. Kun faa af de i de senere Aar fangede Individder have været maalte eller nøiere undersøgte.

Ved Tønsberg, i Indløbet til Christianiafjorden, fangedes 30te Juli 1890 et Expl., der angaves at have havt en Længde af 10 Fod (3,13 Meter), en Omkreds af 8 Fod (2,50 Meter), og en Vægt af omtr. 40 Bismerpund (240 Kilogr.), hvoraf Hovedet alene veiede 12 Kilogr.

Et endnu større Indiv. fangedes ved Herløvær ved Bergen i 1887. Længden blev ikke opgivet, men Vægten angaves at have været 325 Kilogr. I dens Ventrikel fandtes 3 St. *Salmo salar*. Som tidligere nævnt, blev et Par Ind. fangede i Geirangerfjord i Sept. 1881, hvis Vægt var 372 og 385 Kilogr.

Subfossil. I Oct. 1889 fandtes Dele af Skelettet af et meget stort Expl. i en Myr ved Gaarden Jortvædt i Eide Sogn, nær Grimstad. De laa her omtr. 2 Fod under Jorden i fast Lerjord. Myren var opdyrket for 50—60 Aar siden; i dens Udkant var Lerjord, i Midten dyb Mudder og Torv. Under Leret fandtes Skjælsand.

Findestedet laa 10—12^{mm} over Havets Niveau, og i en Afstand fra Søen af omtr. 800 Meter.

Prøver af de fundne Skeletdele indsendtes til Chria. Mus. De bestode af den bagerste Del af Hvirvelsøilen, samt en Del Ribben. Exemplaret maa have været fuldt udvoxet; den triangulære Plade, der danner sidste Halehvirvel, havde en Høide af 85^{mm}, en Længde af 55^{mm}¹.

¹ I den samme Myr vare tidligere flere Fiske-Skeletter fundne, men disse vare ikke blevne opbevarede.

Euthynnus alliteratus, (Raf.) 1810¹.

Skelettet. Denne Art er blot iagttaget i Norge en enkelt Gang, nemlig i Aug. 1881, da 3 Individuer, som tidligere nævnt², bleve fangede ved Øerne udenfor Christiania, og erhvervedes af Chria. Mus. Af disse opbevares det ene (erholdt 27de August) som Skelet; dettes Totall. var i frisk Tilstand 690^{mm}.

Skelettet viser idethele den største Overensstemmelse med Skelettet hos *Th. thynnus*; paa Craniet har *Occipitale superius* den samme bagudrettede Midtkam, som hos den nævnte Art, og Interspinalbenene have den samme characteristiske Bygning, som hos denne, hos *Lampris* o. a.

Hvirvelsøilen udviser derimod flere Eiendommeligheder, fornemmelig i Bygningen af Parapophyserne og de nedre Zygapophyser.

Hvirvlernes Antal er 39³, hvoraf den 20de afslutter Abdominalhulen; af de 19 Halehvirvler ere de 3 yderste forkortede (rudimentære), og den sidste ender med en perpendicular Plade til Støtte for Caudalstraalerne, ligesom hos *Thynnus*.

De øvre Zygapophyser ere paa de 9 sidste Halehvirvler smeltede sammen med Neurapophyserne; paa den 10de lægge de sig tæt til hinanden, men ere endnu adskilte.

De nedre Zygapophyser mangle paa 1ste til 8de Hvirvel. Paa den 9de begynder den første at vise sig, hvorpaa de efterhaanden blive længere og længere, indtil den paa den 17de er ligesaa lang, som den tilstødende Parapophyse af den 18de Hvirvel.

Sin største Længde naa saaledes Zygapophyserne paa de mellemste og bagre Abdominalhvirvler. De lægge sig her først efter deres halve Længde langs den tilstødende Parapophyse (af

¹ *Scomber alletteratus* (sic), Raf. Caratt. Alc. Gen. etc., p. 46 (1810). *Thynnus thunnina*, Cuv. & Val. Hist. Nat. Poiss. Tome VIII, p. 104 (1831).

² Forh. i Vid.-Selsk. Chr.a 1882, No. 19, p. 1.

³ Slægten *Gymnosarda*, hvortil denne Art henføres i 1896 af Jordan and Evermann (Fishes of North and Middle America [Wash. 1896]), angives at have 28 Hvirvler.

næste Hvirvel), men fra 17de—23de Hvirvel bøier dens nedre Spids sig fremover, og smelter her sammen med den bagre Gren, hvori dens egen Hvirvels Parapophyse har spaltet sig, hvorved begge komme til at omfatte et aflangt Rum, dækket af en Membran.

Fra den 24de Hvirvel aftager Zygapophysens Længde, og paa 7de 9 sidste Halehvirvler smelte de fuldstændig sammen med Parapophysen (Hæmalbuen).

Parapophyserne begynde ligeledes at optræde paa den 9de Hvirvel, tiltage hurtigt i Længde, men naa dog ikke før henimod den bagre Del af Bughulen en Længde som de tilsvarende Neuralspinæ. Fra den 15de til 30te Hvirvel ere de i Spidsen kløvede, og med stærkt divergerende Spidser. Fra den 17de Hvirvel af smelter, som ovenfor nævnt, den bagre Gren sammen med de nedre Zygapophyser; fra den 19de af, hvor Halepartiet begynder, forlænges dens bagre Gren betydeligt, og naar med sin Spidse helt ned imod Grunden af de nedre Smaa-Finner. Parapophysens Længde bliver saaledes her større, end Længden af de tilsvarende Neuralspinæ.

Dette Parapophysens nedre kløvede Parti danner, sammen med Spidsen af den nedre Zygapophyse, en udad convex Væg, der sammen med den tilsvarende paa modsatte Side begrænder en lang membranøs Canal, der strækker sig fra Brystregionen helt ned paa Haleroden, hvor den ophører omtrent ved den 29de Hvirvel.

Sarda sarda, (Bloch) 1793¹.

Forekomst. Har i de senere Aar vist sig at forekomme næsten aarligt i Christianiafjorden om Sommeren, og adskillige Exemplarer ere fangede, dels enkeltvis, dels i hele mindre Stimer.

Det første Expl., som med Sikkerhed blev fundet i vore Farvande, fangedes i Garn lige udenfor Christiania 15de Juni

¹ *Scomber pelamys*, Brünn. Ichtyol. Mass., p. 69 (1768), (*nec Scomber pelamis*, Lin. 1766): *Pelamys sarda*, Cuv. & Val. Hist. Nat. Poiss. Tome VIII, p. 149 (1831).

1878, og opbevares paa Chria. Mus. Dets Totall. er 558^{mm} (Hovedets Længde 128^{mm}).

I de paafølgende Aar erholdtes intet Ind. af denne Art til Undersøgelse, skjønt det oplystes, at der gjentagne Gange var i Christianiafjorden fanget smaa Thunnider, der vare blevne solgte paa Fisketorvet i Christiania; men intet af disse er bleven undersøgt eller opbevaret. Allerede i 1870 vare saaledes ved en enkelt Leilighed 7 St. blevne fangede i et Garn, og senere synes et eller andet Expl. næsten hvert Aar at have forekommet. Muligens have disse ubestemte Thunnider hovedsageligt tilhørt ovenstaaende Art.

Nye Ind. I 1890 erholdt Chria. Mus. endelig 3 Expl., der alle viste sig at være *Sarda sarda*, og i Løbet af de seneste Aar ere mindst 20 Individuer blevne fangede, hvoraf jeg har kunnet undersøge de fleste personligt. Det er derfor sandsynligt, at det er denne Art, som oftest besøger vore Farvande om Sommeren.

Foruden disse 20 Individuer, der alle vare fangede mellem Øerne udenfor Christiania, ere i de seneste Aar endvidere 2 Individuer indsendte til Museerne fra Landets Sydspids. Et af disse fangedes ved Farsund 25de Juni 1896 (Berg. Mus.¹), det andet ved Flekkefjord 17de Juli s. A. (Chria. Mus.). Det sidstnævnte Ind., der har en Totall. af 715^{mm}, er det største, som hidtil er fundet ved vore Kyster.

Alle Individuer ere fundne i de første Sommermaaneder (mellem 25de Juni og 18de August), nemlig:

1890. 3 Ind. 3die Juli (Christiania).

1892. 2 Ind. 18de August (Christiania).

1893. 3 Ind. mellem 27de Juni og 6te Juli; 12 Ind. fangedes i et enkelt Dræt 1ste August (alle Christiania).

1896. 1 Ind. 25de Juni (Farsund); 1 Ind. 17de Juli (Flekkfjord).

¹ Ifølge Grieg (Berg. Mus. Aarb. 1898. No. 3, p. 6) var samtidig endnu et Expl. fanget, en Hun med vel udviklet Rogn, men dette er ikke bleven opbevaret.

Størrelse. Samtlige have været udvoxede, eller nær derved, og deres Størrelse har idethele været jevn. 12 af de hidtil undersøgte Exemplarer havde følgende Maal:

Totaltlængde	—	477 ^{mm}	Hovedets Længde	105 ^{mm}
—	—	496 ^{mm}	—	107 ^{mm}
—	—	558 ^{mm}	—	128 ^{mm}
—	—	562 ^{mm}	—	131 ^{mm}
—	—	571 ^{mm}	—	128 ^{mm}
—	(Hun)	598 ^{mm}	—	135 ^{mm}
—	(Han)	620 ^{mm}	—	138 ^{mm}
—	(Han)	635 ^{mm}	—	146 ^{mm}
—	(Hun)	635 ^{mm}	—	141 ^{mm}
—	(Hun)	645 ^{mm}	—	150 ^{mm}
—	(Han)	680 ^{mm}	—	155 ^{mm}
—	(Hun)	680 ^{mm}	—	150 ^{mm}
—	(Hun)	715 ^{mm}	—	160 ^{mm}

Finnestraalerne vare i 1ste Dorsal i Regelen 22, hos 3 Expl. blot 21, hos 1 (Berg. Mus.) 23. Hos flere Expl. var den 3die af Ryggens Længdestriber bagtil gaffelformigt delt i 2 Striber.

Forplantning. Muligens indtræffer Legetiden om Efter-sommeren, da flere af de hos os fangede Individuer havde Generationsorganerne næsten fuldt udviklede. En Han havde svulmende Testes, og hos Hunnerne vare Ovarierne fyldige, skjønt Rognen endnu var noget fast.

Hos et saadant Ind., fanget 5te Juli 1893, vare Ovarierne colossale. Begge vare af lige Længde (210^{mm}), og forenede noget nedenfor Midten; Diameteren af hver Gren omtr. 40^{mm}. Æggene vare yderst fine.

Fam. *Stromateidae.*

Centrolophus pompilus, (Risso) 1810¹.

Ny for Scandinavien 1886. Af denne Art fangedes 2 Expl. i et Sildegarn ved Bynæsset i Trondhjemsfjorden den 8de

¹ Om Synonymien se Archiv f. Math. og Naturv. B. 19, No. 8, p. 13, (Noten).

Sept. 1886, og afgaves til Museet i Trondhjem. Exemplarerne vare udvoxede; det største, hvis Totall. var 449^{mm}, opbevares i Trondhjems Museum, det andet, hvis Totall. var 425^{mm}, i Chria. Mus.

Straaleantallet var :

a. D. 41; A. 25; P. 21; V. 6

b. D. 47; A. 24; P. 21; V. 6.

Begge Expl. ere nøiere omhandlede i Arch. f. Math. og Naturv. B. 19, No. 8, p. 13 (1897).

Fam. Zeidae.

Zeus faber, Lin. 1766.

Udbredelse. Sporadiske Individuer ere fundne af denne Art fra Christianiafjorden op til Bergen. Indtil 1880 vare idethele nepper over 4 Ind. kjendte fra Landets Kyster; men i Løbet af de sidste 20 Aar ere ialt mindst et Dusin nye Individuer fundne, samtlige Individuer af Mellemstørrelse eller derover.

Af disse 16 Individuer ere alene et enkelt fundet saa langt mod Nord, som ved Bergen. Dette var det ældste, som erholdtes i Marts 1858 ved Glesvær udenfor Bergen (men er ikke bleven opbevaret).

Af de øvrige ere 3 fundne i Omegnen af Stavanger, Resten i Christianiafjorden eller i dennes nærmeste Omgivelser.

Exemplarerne have været erholdte omtrent til alle Aarstider, saavel midt om Vinteren, som om Sommeren og Høsten. Da Arten ikke kan antages at være i Besiddelse af nogen udviklet Svømme-Evne, er det mindre sandsynligt, at alle disse Expl. ere indvandrede søndenfra; snarere kan det antages, at en liden Stamme bebor Nordsøen udenfor Landets Sydkyst, og yngler her.

Af Unger er dog hidtil intet Ind. erholdt hos os. Det mindste undersøgte Ind. havde en Totall. af omkr. 250^{mm}¹; 4 vare fuldt udvoxede, med en Totall. af mellem 500 og 600^{mm}.

¹ Denne Længde angives for det første Expl., fanget ved Bergen i 1858 (Lilljeborg: Bidr. till Känned. om *Pteryg. brama*. Upsala Univ. Årskr. 1865).

Et Par af de større Individuer, tagne i Sommer- og Høstmaanederne, vare Hunner, og indeholdt umoden Rogn.

De have været fangede oftest i Garn, dels i Bundgarn (udsat efter Flyndre), dels i Not (udsat efter Makrel eller Brisling), eller i Kilenot (sat efter Lax); et er fanget paa Isen med Torske-Snøre, et andet lystret en Sommernat.

Udmaalinger.

	Totall. mm.	Hovedets Længde mm.	Legemets Høide mm.
Glesvær (Bergen) Marts 1858 . .	250	?	106
Moss 9de Aug. 1900	285	?	?
Hvaler 2den Juni 1899	298	95	115
Bømmelø 24de Juni 1891	305	95	131
Bamblekysten 28de Juli 1899 . .	307	97	126
Drøbak 30te Sept. 1879	318	102	123
Onsøkysten 18de Febr. 1900 . . .	350	?	?
Holmestrand 15de Aug. 1885. . . .	395	128	165
Holmestrand 27de Febr. 1879 . . .	410	136	163
Hjelmeland 22de Juni 1887	410	130	178
Haugesund Juli 1893	410	125	180
Christiania 9de Juni 1896	?	151	187
Bundefjord (Chria.) 11te Oct. 1890	548	196	240
Asker (Chria.) 23de Nov. 1887 . .	550	205	255
Christiania 30te Aug. 1870	565	184	255
Sandøsund 28de Aug. 1887	595	205	255

Finnestraalernes Antal har hos 6 Exemplarer været:

D. 9. 24; A. 4. 22.

D. 9. 25; A. 4. 22.

D. 10. 23; A. 4. 22; P. 12.

D. 10. 23; A. 4. 22; P. 14.

D. 10. 24; A. 4. 22; P. 13.

D. 10. 24; A. 3. 23.

Bentornenes Antal langs Analen har i Regelen været lidt ulige paa de 2 Sider; hos et Expl. var der 8 paa den ene, 11 paa den anden Side.

Fam. **Lamprididae.**

Lampris guttatus, (Brünn.) 1788.

Forekomst. Af denne Art strander aarlig et eller flere Individuer ved Norges Kyster. Alene siden 1884, eller i Løbet af de sidste 18 Aar, ere saaledes med Sikkerhed mellem 40 og 50 nye Individuer fundne, hvoraf en Flerhed ere indsendte til Landets Museer; Antallet af de Individuer, der i dette Tidsrum i Virkeligheden er strandet eller fanget, er dog utvivlsomt adskilligt større.

Disse Exemplarer have været erholdte fra den hele Kyststrækning, lige fra Christianiafjorden til Varangerfjorden. Det største Antal er indløbet fra Kysterne af Bergens Stift, især fra Trakterne omkring Aalesund og paa Storeggen, samt paa Kysterne af Tromsø Stift, som det fremgaar af følgende Oversigt over de siden 1875 fundne Exemplarer, hvorom der haves sikker Kundskab.

Christianiafjorden.

Horten	29de Juni 1891, Total.	950 ^{mm}
Vallø	11te Juni 1893, Total.	1225 ^{mm}

Norges Sydkyst.

Østerrisør	24de April 1889, Total.	1019 ^{mm}
Soggendal	11te Juni 1897, Total.	1130 ^{mm}
Jæderens Rev	1898, Total.	1220 ^{mm}

Stavanger-Eggen.

Utsire	Sept. 1875, Total.	1194 ^{mm}
Haugesund	6te Nov. 1887, Total.	790 ^{mm}

Bergens-Kysten.

Askevold, Søndfjord	26de Juni 1887	
Vøkling, Bømmelø	23de Dec. 1889	
Bergens-Kysten		1890
Fedje, Bergen	3die Juli 1891	
Husø, Bergen	ult. Juli 1891	
Stolmen, Bergen	August 1897	
Sulen, Sogn	August 1897	
Kinn	28de August 1897,	Total. 1083 ^{mm}

Søndmøre og Romsdals-Kysten.

Hevne, Romsdal	Mai 1886	
Hevne, Romsdal	Juli 1889	
Aalesund	29de Aug. 1894,	Total. 1092 ^{mm}
Aalesund	6te Juni 1896	
Vartdal, Aalesund	Juni 1898	
Storeggen, Aalesund	19de Juli 1898	
Storeggen, Aalesund	Sommeren 1898	

Trondhjems-Kysten.

Foldenfjord, Namdalen	1874	
Frøien	28de Juli 1875,	Total. 1123 ^{mm}
Frøien	Oct. 1875	
Skjørn, Trondhjemsfjord	Juni 1877,	Total. 1090 ^{mm}
Besaker, Fosen	10de Sept. 1896	
Stenkjær, Trondhjemsfjord	Sept. 1899	

Nordlands-Kysten.

Ofofjord	13de Aug. 1888	
Bodø	27de Aug. 1896	
Trænen, Helgeland	27de Juli 1897,	Total. 1055 ^{mm}
Risvær, Helgeland	3die Aug. 1897	

Lofoten og Vesteraalen.

Svolvær, Lofoten	Juli 1877,	Total. 985 ^{mm}
Andøen, Vesteraalen	ult. Juli 1886	

Grøtø (ovenfor Bodø)	6te Sept. 1888,	Total. 1105 ^{mm}
Lødingen, Lofoten	1888	
Svolvær, Lofoten	Juli 1892	

Tromsø-Kysten.

Bjørkø, Tromsø	ult. Sept. 1875
Tromsøkysten	1880
Vandø, Tromsø	ult. Aug. 1889
Tromsø	28de Aug. 1891
Tromsø-Kysten	Juli 1894
Tromsø-Kysten	Juli 1894
Skjærfjordeidet	Høsten 1894
Senjen	7de Sept. 1897

Finmarken.

Karlebotn, Varangerfjord	Oct. 1883,	Total. 1090 ^{mm}
Ekerø, Varangerfjord	19de Juli 1885,	Total. 1186 ^{mm}
Bergsfjord, Vest-Finmarken	Høsten 1886	
Vadsø	Oct. 1886	
Syltefjord, Øst-Finmarken	1887	

Størrelse. Alle Exemplarer have været udvoxede, eller nær derved. Hos de Individder, af hvilke nøiagtige Udmaalinger foreligge, har Totallængden varieret mellem 790^{mm} og 1225^{mm}; det sidstnævnte Expl. strandede i Christianiafjorden 11te Juli 1893, og opbevares i udstoppet Stand i Chria. Mus. Det første Expl. (Haugesund 6te Nov. 1887) opbevares som Skelet i Bergens Museum.

Farven. Hos Ekerø-Exemplaret (Juli 1885), som jeg kunde undersøge i ganske frisk Tilstand paa Fangststedet, viste det sig, at de hvide Pletter lyste gennem Skjælbeklædningen, og kom altsaa ikke, som paa enkelte Steder anført, først tilsyne, hvor denne var gaaet tabt.

Disse Pletter vare strøede ud over Kroppen, endog paa Gjællelaagene; de vare dels aflange, med en Længdediameter af

omtr. 20^{mm}, dels runde. De vare talrigst paa Siderne, færrest paa Ryggen; paa Bugen vare de alle runde, og noget større, end Sidernes.

Skjællene gik helt ud paa Caudalstraalerne, og havde en gylden Rand.

Udmaalinger. Af 5 Individuer kan meddeles følgende Udmaalinger:

	Totallänge.	Hovedets Længde.	Legemets Høide.	Dorsalens Høide.	Ventralens Høide.	Pectoralens L.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
Risør 24de April 1889 . . .	1019	277	525	230	260	254
Varangerfjord Oct. 1883 . .	1090	336	607	?	270	265
Grøtø 6te Sept. 1888	1105	335	610	?	?	?
Varangerfjord 19de Juli 1885	1185	360	675	268	270	306
Vallø 11te Juni 1893	1225	372	710	238	265	310

Optræden. Det vil sees, at de fleste Exemplarer have vist sig paa Kyststrækningen mellem Søndmøre og Tromsø¹, eller paa den Del af Kysten, hvor Golfstrømmens Indflydelse er stærkest.

Det er dog lidet sandsynligt, at *L. guttatus* har sit ordinære Tilhold i det store Dybvands-Bassin udenfor Norges Vestkyst; den bebor snarere Atlanterhavets mellemste Dele, og herfra føres Exemplarerne af de varmere Havstrømme mod Nord, saalangt som disse kunne spores. Saaledes er den i spredte Individuer fundet endnu langs hele Finmarken (og endog ved den murmanske Kyst).

¹ Antallet fra den lange Nordlands- og Lofot-Kyst synes forholdsvis mindre, men dette er utvivlsomt begrundet i den betydelige Afstand fra nærmeste Museum, idet det hovedsagelig er de til Museerne indsendte Individuer, om hvilke der haves Kundskab.

I Regelen ere Exemplarerne strandede i den ydre Skjær-gaard, men enkelte have dog fundet Veien helt ind i Bunden af de dybe Fjorde (Christianiafjorden og Trondhjemsfjorden). De fleste ere fundne døde, eller drivende halvdøde i Vandskorpen; flere ere fangede i Garn (Laxenot eller Makrelgarn), eller endog tagne paa Krog¹ fra en Dybde af 170 Meter (Trænen 27de Juli 1897), 280 Meter (Ofotfjord 13de Aug. 1888), og 380 Meter (Besaker i Fosen 10de Sept. 1896). Om andre Expl., der ere fangede paa Krog, er Dybden ikke angivet.

Det overveiende Antal af Individerne har været fundet i Sommer- og Høstmaanederne, langt færre om Vaaren, og blot enkelte om Vinteren. Hos et Expl., fanget ved Risør 24de April, fandt jeg en Mængde umoden Rogn.

Føde. Da de fleste Individer have været fundne i død eller døende Tilstand, have i Regelen Ventriklerne været tomme. Hos dem, som endnu have indeholdt Føde, har denne oftest bestaaet af Levninger af Cephalopoder, tildels Crustaceer, sjeldnere Fiske. Hos et Ind. (Frøien 28de Juli 1875) fandtes alene Levninger af Alger (muligens indkomne ufrivilligt under Døds-kampen).

Hos 8 undersøgte Individer have Levningerne af Føden været følgende:

Bjørkø, Tromsø Sept. 1875 (fanget paa Krog). En Sild, et Par hele Cephalopoder, og Levninger af mindst 50 Cephalopoder af samme Art.

Skjørn, Trondhjemsfjord Juni 1877. En Mængde Kjæver og Lindser af Cephalopoder.

Ekerø, Varangerfjord 19de Juli 1885. Omtr. $\frac{1}{8}$ Liter Kjæver af Cephalopoder (muligens alle af *Ommatostrephes todarus*), samt en Mængde Thysanopoder (*Boreophausia inermis*).

Risør 24de April 1889. Kjæver af en *Onychoteuthis*.

Vallø 11te Juni 1893. Flere Par Kjæver af 2 Arter Cephalopoder (*Onychoteuthis* og *Ommatostrephes*).

¹ Det saakaldte „Dybs-Agn“.

Soggendal 11te Juni 1897 (fanget i et Makrelgarn). 31 St. Sild (med en Længde af 120—250^{mm}), 55 Par Kjæver af *Ommatostrephes todarus*, samt et Expl. af en Crustacé.

Stolmen, Bergens-Kysten August 1897 (fisket paa Krog). Et Expl. af *Ommatostrephes todarus*, samt Levninger af Fiske.

Sulen, Sogn Aug. 1897. En Haandfuld Kjæver (73 St.) af *Ommatostrephes todarus*.

Storeggen, Aalesund 19de Juli 1898. En Mængde Kjæver af Cephalopoder, samt en Del Sild (L. omkr. 170^{mm}).

Fam. **Bramidae.**

Brama raji, (Bloch) 1791.

Tilhører Norges Fauna. Da Afhandlingen „Norges Fiske, med Bemærkninger om deres Udbredelse“ udkom i 1874¹, blev *Brama raji* optaget som tilhørende Landets Fauna væsentlig paa Grund af Nilssons Meddelelse i Skand. Fauna (4de Del, p. 124, 1855) „äfvén har ett och annat exemplar förekommit i Christianiafjorden och vid Norges vestkust utanför Bergen“. Prof. Esmark, hvem Nilsson skyldte flere af de i hans Fauna meddelte Oplysninger om Norges Fiskefauna, har imidlertid (1878) for mig udtalt, at Angivelsen formentlig var ucorrect, og noget sikkert authentisk Expl. fra vore Kyster var, efter hans Erfaring, ikke paavist.

I Bergens Museum findes imidlertid et Expl. af denne Art, der har været opbevaret i dettes ældre Samling, hvilken oprindeligt var tilveiebragt ved Conserv. Koren. Dette Exemplar antages at stamme fra Omegnen af Bergen, og er sandsynligvis indkommet omkring Femtiaarene (eller maaske før). Exemplaret, der er uskadet og i god Stand, er nu opstillet i Museets indenlandske Afdeling, hvor jeg, ved Dr. Brunchorsts Velvilje, har havt Leilighed til at undersøge det.

¹ Tillægshæfte til Forh. i Vid.-Selsk. Chria. f. 1874 (Chria. 1875).

Dets Totall. er 441^{mm}, Legemets Høide 138^{mm}, Hovedets Længde 85^{mm}.

Øiet har en Diameter af 19^{mm}; Pectoralens Længde er 106^{mm}, Dorsalens Høide 66^{mm}.

Dorsalen har 36, Analen (omtr.) 31, Pectoralen 22 Straaler.

I Mellemkjæven findes 15 Tænder i Yderrækken, i Underkjæven omtr. 21 Tænder.

Pterycombus brama, Fries 1837.

Nyt Expl. 1899. En udførlig Redegjørelse for de ved Norge indtil 1896 fundne 13 Individier af denne Art er meddelt i en af Forf. udgivet Afhandling: „Om *Pterycombus brama*, Fries“ (Bergens Mus. Aarbog 1896, No. VI).

I denne Afhandling gives den første Afbildning af *Pterycombus brama*, der er udført efter et complet og vel vedligeholdt Expl. Desuden gives Beskrivelse og Afbildning af Artens Skelet, hvilket, fornemmelig i Bygningen af Hvirvelsøilen og Ribbenene, udviser saa mærkelige Eiendommeligheder, at disse muligens kunne betinge Oprettelsen af en egen Familie (*Pterycombidae*) for denne Slægt.

Siden 1896 er tilkommet et nyt Expl., fanget ved Karlso nordenfor Tromsø 1ste Aug. 1899, og indleveret til Tromsø Museum. Dette Expl. var af Middelstørrelse, og havde en Totall. af 405^{mm} (meddelt af Conserv. Sparre Schneider).

Den benævnedes her „Sølvfyndre“.

Udbredelse. De nedenstaaende Bemærkninger gjengive det væsentlige af, hvad der i den ovenfor nævnte Afhandling er meddelt som kjendt (indtil 1896) om denne Arts Optræden ved Landets Kyster, sammenholdte med Iagttagelserne fra de sidst forløbne Aar.

Siden 1834, da det første Expl. af denne Art blev hjembragt fra Finmarken til Riks-Museum i Stockholm, og her af Fries blev beskrevet i 1837, ere saaledes med Sikkerhed idetmindste 14 Individier fundne ved de norske Kyster, og blevne

opbevarede¹. Af disse er 1 Individ, ifølge en Angivelse af Prof. Lovén, allerede samtidig med Typ-Exemplaret nedsendt til Frankrig²; et er sendt til Museet i Stuttgart; de øvrige opbevares alle (undtagen 1, hvis Spor er tabt) i de forskjellige indenlandske Museer, samt i Stockholm og Upsala.

Disse 14 Individer ere alle, paa 3 nær, fundne i det egentlig arctiske Gebet, eller paa Kyststrækningen fra Tromsø og Altenfjorden op til Varangerfjorden. Af de øvrige stammer det ene fra Nordland, et fra Skjærgaarden udenfor Bergen, og et fra Egersund. Disse spredte Localiteter, fra Landets Sydspids til den russiske Grændse, synes at bekræfte den Antagelse, at *Pterycombis brama* snarere er en pelagisk, end en egentlig arctisk Form³.

Finmarken.

Hammerfest (før 1834) . (tørret).	Indsendt til Riks-Mus. Stockh.
Altenfjord (før 1837)	Sendt til Frankrig.
Finmarken (før 1861)	Berg. Mus.
Finmarken (før 1861)	(Skelet). Chria. Mus.
Finmarken (før 1861)	(tørret). Upsala Mus.
Finmarken (før 1861)	(tørret). Sendt til Berg. Mus.
Varangerfjord (før 1861)	(tørret). Chria. Mus.
Varangerfjord 29de Oct. 1866	Chria. Mus.
Hammerfest 28de Nov. 1877	Tromsø Mus.

¹ Det er en Selvfølge, at Arten oftere kan have været fundet, uden at være bleven opbevaret. Ikke ganske sjelden er et eller andet Expl. af en for Fiskerne ubekjendt Art bleven fundet ved vore nordlige Kyster, hvis Beskrivelse tyder enten paa *Pterycombis*, eller paa en *Brama*, men som ere blevene bortkastede som værdiløse. Et saadant blev f. Ex. fanget ved Andenæs i Vesteraalen 1876, et andet ved Alstenø i Helgeland (Nordland) i Dec. 1877.

² Fries, Kgl. Vet. Akad. Handl. 1837, p. 15.

³ I 1868 anfører Prof. Esmark (Forh. Skand. Naturf. Møde i Chria. 1868, p. 522), at „efter hans Kundskab er der ialt kommet 7 Individer til Universitetet“. Det er sandsynligt, der her istedetfor „Universitetet“ menes Landets Museer overhovedet, da jeg intet Spor kan finde af, at Universitetets Samling har eiet flere, end de nednævnte 3 Individer.

Tromsø-Kysten.

Nord-Reisen Oct. 1895 Stuttgart Mus.

Karlsø Aug. 1899 Tromsø Mus.

Nordlands-Kysten.

Alleren April 1895 Trondhj. Mus.

Bergens-Kysten.

Os, Bergen 1850 Indsendt til Berg. Mus.

Norges Sydkyst.

Egersund 1880 Stavang. Mus.

De 10 Expl., som have kunnet undersøges i de senere Aar, have havt følgende Maal:

	Total- længde.	L. til sidste Halehvirvel.	Legemets Høide (ud. Dækskjæl).	Hovedets Længde.
Varangerfjord 1866	370 ^{mm}	295 ^{mm}	121 ^{mm}	75 ^{mm}
Varangerfjord (1861).	370 ^{mm}	298 ^{mm}	120 ^{mm}	75 ^{mm}
Nordland 1895	375 ^{mm}	290 ^{mm}	143 ^{mm}	83 ^{mm}
Hammerfest 1877	380 ^{mm}	293 ^{mm}	117 ^{mm}	77 ^{mm}
Finmarken (1861)	395 ^{mm}	320 ^{mm}	130 ^{mm}	80 ^{mm}
Karlsø, Tromsø 1899	405 ^{mm}	?	?	85 ^{mm}
Egersund 1880	410 ^{mm}	315 ^{mm}	150 ^{mm}	88 ^{mm}
Bergen (1850).	411 ^{mm}	318 ^{mm}	137 ^{mm}	85 ^{mm}
Nord-Reisen 1895	455 ^{mm}	340 ^{mm}	175 ^{mm}	90 ^{mm}
Finmarken (1861)	465 ^{mm}	339 ^{mm}	160 ^{mm}	100 ^{mm}

Det vil sees, at Exemplarernes Totallængde har varieret mellem 370^{mm} og 465^{mm}¹, og alle have sandsynligvis været omtrent fuldvoxne. Den samme Størrelse, som de ovennævnte, havde de 2 i de svenske Museer opbevarede Exemplarer.

¹ I „Norges Fiske“ (1874) er Totallængden for det i Varangerfjorden i 1866 erholdte Individ ved en Trykfeil angivet at være 350^{mm} istedet for 370^{mm}.

De fleste Exemplarer, om hvis Erhvervelse der foreligger Oplysninger, ere fundne drivende døde eller døende i Vandskorpen, eller opkastede paa Stranden. Et Exemplar angaves at være fanget paa Krog paa et Par Hundrede Favnes Dyb; et andet (Næsseby, Varangerfjorden Oct. 1866) fangedes i et Laxegarn, der var stillet paa temmelig grundt Vand, kun nogle faa Fod under Vandskorpen, og har sandsynligvis været paa Vei til at strande. Dette sidste Expl. var en Han, med colossale Testes; Ventrikel indeholdt, foruden Slim, en Del glasklare og glashaarede Spiculer af ukjendt Oprindelse (samt en Del smaa *Scolices*).

Angaaende Bergens-Exemplaret fra 1850 meddeler Conserv. Grieg følgende Udskrift fra en gammel Forhandlings-Protocol i Bergen: „I Nov. 1850 fangedes ved Skjørsand, Os, et Expl. af *Pteryc. brama*, som fremlagdes i et Bestyrelsesmøde, hvor Pastor M. Sars var tilstede.“ (Brev af Nov. 1900).

Skelettet. I Skeletbygningen staar *Pteryc. brama* nærmest Slægten *Brama*; men den afviger fra denne ved den overordentlig massive Udvikling af Ribbenene, Neuraltornene, og de dorsale Interspinalben. Tilsammen danne disse en næsten sammenhængende Benvæg, helt forskjellig fra, hvad der er kjendt hos de øvrige nærstaaende Slægter og Familier. (Skelettets nøiere Beskrivelse findes i Bergens Museums Aarb. 1896, No. VI, p. 9).

Fam. **Trichiuridae.**

Trichiurus lepturus, Lin. 1766.

Ny for Norges Fauna. Et udvoxet Ind., henimod en Meter langt, er fanget i Christianiafjorden mellem Holmestrand og Horten i et Bundgarn (udsat for Torsk) 7de Oct. 1896, og afgivet til Chria. Mus. Dette Expl., der havde en Totall. af 803^{mm} (Hovedets L. 103^{mm}), er nøiere omtalt og beskrevet i Arch. f. Math. og Naturv. B. 19, No. 8, p. 11 (Chria. 1897).

Hovedets Længde var hos dette Expl. 103^{mm}, og indeholdtes saaledes omtr. 8 Gange i Totall.

Dorsalen indeholdt omtr. 150 Straaler.

Fam. Carangidae.

Trachurus trachurus, (Lin.) 1766.

Unger. Middelstore Unger, med en Totall. af omkr. 70—100^{mm}, har jeg hvert Aar om Høsten fundet blandt de i finmaskede Garn fangede Smaasild eller Ansjos (*Cl. sprattus*) mellem Øerne udenfor Christiania, eller faaet dem tilsendte fra andre Steder i Christianiafjorden.

Høsten 1878 vare de særligt talrige, og optoges i hele Skjæpper i Fjorden i Slutn. af September¹; ogsaa i Aarene 1883, 1891 og 1896 optraadte de i større Antal, end ellers. De mindste af disse Unger havde (i Sept. 1891) en Totall. af 52^{mm}; i Slutningen af October s. A. havde de fleste en Længde af 100 indtil 130^{mm}.

De sidste Unger om Høsten har jeg fundet i Midten af November.

Unger af lignende Størrelse har Conserv. Grieg fundet blandt *Clupea sprattus*, fanget i Ryfylkefjordene i Sept. og Oct. 1897, ligesom de ikke sjelden erholdes om Høsten i Bergensfjordene blandt anden Smaafisk. Disse Unger, som i Høstmaanederne have en Totall. af 100—150^{mm}, maa antages at være omtr. 1^{1/2} Aar gamle, og stamme fra Yngel, som af indgaaende Strømme ere førte ind i Fjordene fra de udenfor liggende Dele af Havet, hvor de pelagiske Æg have været gydte.

Noget større Indsig af de udvoxede Individuer har ikke været iagttaget i de senere Aar ved vore Kyster, og blot spredte saadanne Individuer have været fundne eller omtalte.

Størrelse. Det største hos os undersøgte udvoxede Exemplar havde en Totallængde af 412^{mm}, (Længde til Enden af

¹ Forh. i Vid.-Selsk. Chria. 1879, No. 1, p. 32.

Vid.-Selsk. Forh. 1902. No. 1.

Hvirvelsoilen 370^{mm}); Hovedets L. 95^{mm}, Legemet's Høide 78^{mm} (Gjeløen ved Moss 11te Juli 1885). Et andet, fundet ved Bergen 6te April 1896, havde en Total. af 410^{mm} (Berg. Mus.).

Nordgrændse. Et Expl. er indsendt til Trondhjems Museum, fanget ved Rissen i Trondhjemsfjorden Sommeren 1896.

Fam. **Xiphiidae.**

Xiphias gladius, Lin. 1766.

Udbredelse. Besøger aarligt de norske Kyster i Sommer- og Høstmaanederne, og mellem 30 og 40 Individer have med Vished været fangede eller ere strandede alene i de sidste 20 Aar. Dog er Sværdfisken en uregelmæssig Besøger, som ikke yngler i vore Farvande; alle Individer have saaledes været fuldt udvoxede eller nær derved. Begge Kjøen have været paaviste.

Individerne have været fundne paa Kysten lige fra Frederikshald af og op i Finmarken; det overveiende Antal har dog været erholdt i Christianiafjorden, og neppe nogen Sommer forløber, uden at et eller andet Individ fanges mellem Øerne udenfor Christiania, og indbringes til Fisketorvet her, hvor de finde villig Afsætning.

Noget sparsommere have de vist sig langs Vestkysten, skjønt adskillige Individer have været fundne ogsaa her i de senere Aar (Ryfylkefjordene Sept. 1881 og Aug. 1889, Buknfjord Aug. 1889, Osterfjord ved Bergen Juli 1896, 2 Expl. Sognefjord 20de Aug. 1893, Søndfjord Oct. 1886).

I Trondhjemsfjorden, hvor en hel Flok viste sig Høsten 1882, hvoraf 1 Expl. strandede, er senere et Ind. fanget ved Levanger 17de Dec. 1895.

Nordenfor Trondhjemsfjorden synes den at vise sig mere tilfældigt. Fra de senere Aar foreligge følgende Tilfælde af dens Optræden ved Landets nordlige Kyster:

Et Expl. er ilanddrevet ved Alstahoug i Nordland 12te Nov. 1881.

I 1877 erholdt Tromsø Museum Dele af et Expl., fanget ved Hammerø i Stegen; endelig modtog Tromsø Mus. et Expl., fanget ved Alteidet (paa Grændsen af Vest-Finmarken) Høsten 1894.

Optræden. I Regelen synes de at vise sig enkeltvis eller parvis, og flere Gange ere 2 Individder fangede i samme Dræt. Som tidligere meddelt, have de ialfald ved en enkelt Leilighed været tilstede i en hel Flok (Trondhjemsfjorden Høsten 1882).

De fleste have indfundet sig i August og September, noget færre i October, og blot enkelte i November. Henimod Aarets Slutning synes de at forsvinde, og vides ikke med Sikkerhed iagttagne om Vinteren eller om Vaaren. Endnu i Juli ere de blot undtagelsesvis fundne.

En af de Vandrefiske, som under sit Indsig i Sommermaanederne lokker Sværdfisken ind under vore Kyster, er Laxen. Saaledes ere de gjentagne Gange fundne i Bunden af de Fjorde, hvori Laxe-Elve udmunde (saasom i Iddefjorden), og de have her trængt helt op i Elvene; ikke sjelden blive de derfor fangede i Laxegarnene. I Fjorden udenfor Christiania ere de fleste Individder fangede i Sildegarn, en og anden i Ruse, ligesom enkelte ere blevne skudte, eller paa anden Maade dræbte. Flere ere ligeledes fundne strandede eller flydende døde i Vandskorpen; i Nov. 1900 drev saaledes 2 St. døde iland, det ene ved Næsodden, det andet ved Hvaler; begge vare ældre og fuldt udvoxede.

Om en Del af de i de seneste Aar erholdte Individder kan meddeles følgende:

Et Expl. fandtes 25de Oct. 1884 dødt, flydende i Bærby-Elven ved Frederikshald, hvor det sandsynligvis havde forfulgt Laxen (Chria. Mus.). Totalt. 2090^{mm}, Overkjævens L. fra Øiet af 656^{mm}, Hovedets L. 904^{mm}.

I Ventrikelen fandtes Masser af Indvoldsorme, især store Ascarider, samt en Del Rhynchobotrier.

Et Expl. fandtes dødt ved Dalsøen i Søndfjord 15de Oct. 1886 (Berg. Mus.). Totalt. 1990^{mm}, Overkjævens L. fra Øiet 655^{mm}, Hovedets L. omtr. 900^{mm}.

Ventrikelen indeholdt (ifølge Conserv. Grieg) en Bændelorm (muligens tilhørende Familien *Amphilinidae*), hvis Længde var 250^{mm}, Bredde 20^{mm}.

Et Expl. iagttoges 18de Aug. 1887 paa Iddefjorden ved Frederikshald, og fandtes Dagen efter drivende dødt (Chria. Mus.). Total. 2274^{mm}, Overkjævens L. fra Øiet 699^{mm}, Hovedets L. 940^{mm}.

Et Expl. fangedes i Laxe-Garn udenfor Christiania 30te Aug. 1887. Noget yngre Expl.; Total. 1635^{mm}, Overkjævens L. fra Øiet 568^{mm}, Hovedets L. 745^{mm} (Chria. Mus.).

Paa Gjællerne sad Tristomer, og mange Tænier fandtes fastborede i Tarmen.

Dorsalerne vare hos dette yngre Individ næsten sammenhængende, blot afbrudte ved et neppe 60^{mm} langt Stykke.

2 *Expl.* fangedes 21de Aug. 1893 i Sognefjorden (det ene ved Sogndal, det andet samme Dag i den nærliggende Fjærlandsfjord). Begge Ind. have sandsynligvis været i Følge; begge vare Hanner (Berg. Mus.).

Det sidstnævnte Ind. havde en Total. af 2215^{mm}, Overkjævens L. fra Øiet 825^{mm}, Hovedets L. 1080^{mm}. Den blev først iagttaget i Kamp med en Sæl, og Legemet bar dybe Mærker efter Sælens Tænder; den var da saa udmattet, at den lod sig gribe i Søen med Hænderne¹.

I Ventrikelen, og især i Bughulen fandtes hos begge Individ. en hel Del Expl. af *Coenomorphus linguatula* (v. Ben.) Lønnb. (Grieg, Berg. Museums Aarb. 1894—95, No. V).

Et Expl., sandsynligvis et af de største, som har været fundet hos os, drev iland paa Næsodden 10de Nov. 1900. Sværdet blev indsendt til Chria. Mus.; dets Længde (fra Øiet) 916^{mm}, saaledes at Individets Total. har været omkr. 2700^{mm}.

Et Expl. fandtes 29de Nov. 1901 drivende i Vandskorpen ved Drøbak; Total. var 2240^{mm}, Hovedets Længde 1030^{mm} (hvoraf Sværdet maalte 770^{mm}).

¹ Der tilføies, at den „efter Sigende skal have sendt sit Sværd gennem Sælen“. Om Meddelerens Iagttagelse her har været correct, kan ikke bevises.

I Ventr. fandtes Levninger af smaa Fiske, men i stærkt fordøiet Tilstand. Desuden indeholdt Ventrikelen en hel Haandfuld Ascarider og enkelte andre Entozoeer.

Fam. **Gobiidae.**

Gobius niger, Lin. 1766.

Nordgrændse. Er sjelden i Trondhjemsfjorden, hvor blot enkelte Individ. ere fundne, sidste Gang (af Dr. Dahl) i Beitstadfjorden Sommeren 1899. Nordligere er den endnu ikke paavist.

Gobius minutus, Pall. 1769.

2 Former. Denne Art forekommer i Norge under 2 Former, der sandsynligvis ved Overgange ere indbyrdes forbundne. Den typiske Form, der tilhører det grundere Vand, har Struben tæt beklædt med Skjæl; den anden Form findes paa de noget større Dyb, og har i alle Aldre nøgen Strube.

Hovedformen med den helt skjælklædte Strube er i stort Antal udbredt paa ringere Dyb paa de fleste Steder langs Landets sydlige og vestlige Kyster. Dens Nordgrændse kan ikke angives med Sikkerhed; Chria. Mus. eier Individuer fra Trondhjemsfjorden, hvor den er talrig.

Skjælbeklædningen paa Struben begynder hos Ungerne at bryde frem, naar disse have naaet en Total. af omtr. 30^{mm}.

Parringsdragt. Fuldt udfarvede Hanner i Legetiden (Christianiafjord Aug. 1896) have næsten ensfarvet brunsorte Ventraler og Pectoraler; Analen har sort Bræm, og Ocellen i 1ste Dorsal er sort, i Spidsen blaa.

Underarten tilhører (i ethvert Fald i Landets sydlige Dele) alene det dybere Vand.

Idethele har *G. minutus* en betydelig vertical Udbredelse. Under de fra Biol. Station i Drøbak i 1897 og 1898 udgaaede Undersøgelser af Christianiafjorden ere Individuer af denne Art

optagne paa forskjellige Localiteter i denne Fjords ydre Dele og i Langesundsfjorden, fra en Dybde af indtil 130 Meter; og i 1899 optog Dr. Hjort i Størdalsfjorden (Trondhjemsfjord) Individier fra 280 Meters Dybde. Ligeledes erholdes de jevnligt fra det noget ringere Dyb (50 Meter og derover), hvori Fiskeriet efter *Pandalus borealis* for Tiden foregaar i det ydre af Christianafjorden.

Alle disse Individier fra det dybere Vand, hvoraf nu et stort Antal foreligge med en Totall. af 50—62^{mm}, adskille sig fra den typiske Form derved, at hele Struben (eller Partiet foran Ventrallernes Fæste) *mangler Skjæl*; Legemets og Finnernes Farve er samtidig meget lys. Muligens fortjener denne Form at udskilles som en egen Underart (*norvegicus*).

Fra *G. pictus*, der ligeledes har nøgen Strube, lader denne Form sig let adskille ved det betydeligere Antal Skjæl i Sidelinien, det langstrakte Legeme, og den noget tilbagerykkede 1ste Dorsal.

Nordgrændse. Som tidligere nævnt, forekommer *G. minutus* længere mod Nord, end nogen af Landets øvrige Gobier, og Krøyer fandt den i Trediveaarene ved Dyrø (noget søndenfor Tromsø) under 69° N. B.

Den nøgenstrubede Form er hidtil kjendt fra Christianiafjordens ydre Dele, samt fra Langesunds (Brevigs-)fjorden. Endvidere er den paavist i Trondhjemsfjorden.

En Del yngre Individier, som jeg 21de Juli 1875 optog fra forholdsvis grundt Vand ved Namdalen (paa Grændsen af Nordland), tilhørte ligeledes den nøgenstrubede Form; det samme var Tilfældet med et ungt Ind., hvis Totall. var 37^{mm}, som af Prof. Sars optoges ved Skraaven i Lofoten i 1864, og endnu opbevares paa Chria. Mus. (68° 10' N. B.). Hvorvidt Krøyers Expl. fra Dyrø tilhører samme Form, kan ikke afgjøres.

Det er idethele ikke usandsynligt, at den nøgenstrubede Form, som ved Landets sydlige Kyster tilhører det dybere Vand, strækker sin Udbredelse længere mod Nord, end Hovedformen, og at den i Landets nordlige Dele kan forekomme paa grundere Vand, end ved Sydkysten.

Gobius jeffreysii, Günth. 1867.

Udbredelse. Af denne Dybvands-Art foreligger hidtil fra Norge kun et ringe Antal Individuer, optagne ved Landets sydlige og vestlige Kyster.

I 1872 erholdtes de første 4 Individuer af Prof. G. O. Sars ved Indløbet til Stavangerfjord; et af disse er en gl. Han, de øvrige Hunner (Chria. Mus.). I Juli 1874 optoges dernæst af Prof. Lilljeborg et Expl. med en Total. af 47^{mm} fra omkr. 90 Meters Dyb udenfor Haugesund (Stavangerfjord); dette Expl., der er noiere omtalt i hans Fauna (Fiskarne, 1ste Del, p. 594, Upsala 1891), opbevares i Upsala Mus.

Senere har Chria. Mus. modtaget et enkelt yngre Ind., optaget i 1884 af Prof. Sars fra omtr. 95 Meters Dyb ved Apelvær paa Nordsiden af Foldenfjord, saaledes lige ved Grændsen af Nordland (64° 45' N. B.); endelig ere 4 St., optagne under Skrabninger i Herløfjord (Bergen) i Sommermaanederne 1898 til 1900.

Af disse sidste havde det største en Total. af 48^{mm}; Sideliniens Skjæl 28. Et andet, en Han, havde en Total. af 39^{mm} (14de Juli 1900); Antal af Skjæl i Sidelinien 26 eller 27; af de 6 Straaler i 1ste Dorsal ere de 2 forreste længere end de øvrige, og naa tilbage forbi Begyndelsen af 2den Dorsal. Hovedet oventil, samt Finnerne ere sortagtige.

Forplantning. Et af Hun-Individerne fra Indløbet til Stavangerfjorden, optaget i Juli 1872, havde Bugen udspændt af næsten moden Rogn, hvis Antal var omkr. 620 St.

Gobius pictus, Malm 1863.

Nyere Localiteter. Siden 1874, da „Norges Fiske“ udkom, har jeg seet denne Art fra et stort Antal Puncter langs de sydlige og vestlige Kyster, hvor den sandsynligvis forekommer jævnt udbredt paa klippefuld Grund fra Stranden af og ned til en Dybde af mindst 100 Meter.

Disse nye Localiteter fra de senere Aar ere:

Fredriksværn og Langesund udenfor Christianiafjorden; Farsund paa Landets Sydspids; Hjelmeland i Ryfylke; Hvitingsø udenfor Stavanger; Folgerø udenfor Bergenskysten; Moldefjord; Røberg og andre Puncter i Trondhjemsfjorden.

Nordenfor Trondhjemsfjorden vides den endnu ikke med Sikkerhed paavist.

Ungerne optages oftere, end de gamle, og tildels i stort Antal, i Bundskrabe paa et Dyb af 40—100 Meter. Yngel med en Total. af under 22^{mm} er skjælløs.

Tilholdssted. I Valget af Tilholdssted synes den altid at skille sig fra *G. microps*, idet den alene forekommer, hvor Bunden er stenet eller klippefuld, i Regelen paa en Dybde af nogle Favne. Dog stiger den imidlertid ogsaa op umiddelbart i Stranden, og jeg har om Høsten taget den i stort Antal og i udprægede Individier fra en i Søen fremspringende Klippekant lige udenfor Christiania, hvor de vare stegne op for at nyde Solens Straaler.

Størrelse. De største hidtil erholdte Individier have haft en Total. af 51^{mm} (Christianiafjord 26de Mai 1899).

Forplantning. En Hun, taget ved Hvitingsø udenfor Stavangerfjord i Juli 1875 (Total. 41^{mm}), havde Bugen stærkt udsplet af fuldt udviklede Rogn, hvis samlede Antal var omkr. 1200 St.

Gobius microps, Kr. 1838.

Udbredelse. Denne Art forekommer, ligesom *G. pictus*, lige op i Trondhjemsfjorden, men den synes at optræde mere sporadisk, end denne Art, og er næsten alene bunden til de lukkede Bugter, der ende i flade, lerede Strandbredder, hvor den kan træffes paa saa grundt Vand, at den saavidt kan holde sig flydende.

De faa Localiteter, hvor *G. microps* hidtil er paavist hos os, ere følgende:

Christianiafjorden, hvor den paa flere Steder, hvor Bunden er gunstig, kan forekomme i stor Mængde, især i Fjordens indre Dele.

Hvaler, i Christianiafjordens Munding.

Gandsfjorden (Sandnæs) indenfor Stavanger.

Trondhjemsfjorden, flere Steder.

Desuden angiver Conserv. Grieg¹, at han i Beg. af Juni 1897 optog i Skrabe fra 5 Meters Dyb paa Lerbund ved Moldøen (i Nordfjord) et Skæl af *Cyprina islandica*, hvis indre Side var tæt besat med Æg af en *Gobius*, som han paa Grund af deres Form og Størrelse antager har tilhørt *G. microps*. Individerne selv beholdtes ikke paa denne Localitet.

Forplantning. En rognfyldt Hun, taget ved Larkollen i Christianiafjorden 10de Juli 1879 (Total længden 44^{mm}), indeholdt næsten fuldt gydefærdige Æg, hvis Antal var omtr. 1050 St.

Gobius flavescens, Fabr. 1779.

Nordgrændse. Gaar mod Nord idetmindste til Grændsen af Nordland, hvor jeg har fundet den talrig endnu ved Valdersund og i Bindalsfjorden (65° N. B.). Et Ind. fra den førstnævnte Localitet, taget 15de Juli 1884 (Total. 65^{mm}), bar sin Yngledragt med Sølvpletter nedad Legemet's Sider; den sorte Plet bag Pectoralernes Rod var dobbelt.

Gobius orca, Coll. 1874.

Nyt Expl. 1899. Et Expl. af denne Dybvands-Art er optaget ved Solsvig udenfor Bergen i Slutn. af Juli 1899; Bunden bestod af Skjælsand, Dybden var 56 Meter.

Dette Exemplar, som opbevares i Berg. Mus., har jeg ved Conserv. Griegs Velvilje været istand til at undersøge nøiere.

Dets Total. er 31^{mm}, - Hovedets Længde 7,5^{mm}. Det synes at være en Han; hele Legemet er tæt og jevnt pigmenteret af mørkt graabrunt; alle Finner, med Undtagelse af Caudalen, ere graasorte. Sidelinien indeholder omtr. 26 Skjæl.

¹ Bergens Mus. Aarbog 1898, No. III, p. 10.

Udbredelse. Af *G. orca* er hidtil kjendt 6 Expl. fra Norge, alle optagne paa Kyststrækningen mellem Egersund og Trondhjemsfjorden, og fra en Dybde, der har varieret mellem 60 og 380 Meter. Deres Total. har været mellem 22 og 32^{mm}. Af disse opbevares 2 (fra Bergens Omegn) paa Bergens Museum, Resten paa Chria. Mus. De specielle Findesteder ere:

Egersund 12te Aug. 1880, en Han, Total. 30^{mm}, Dybden 60 Meter.

Espevær udenfor Hardangerfjorden Juli 1873 (Typ-Exemplaret), Total. 32^{mm}, Dybden 150—190 Meter.

Bergenskysten, ældre Samling. Total. 29^{mm}, Dybden 75 Meter.

Solsvig, Bergen Juli 1899. Total. 31^{mm}, Dybden 56 Meter.

Batalden, Søndfjord Sommeren 1875. Total. 22^{mm}, Dybden 375 Meter.

Hevnefjorden indenfor Hitteren Sommeren 1882; Total. 30^{mm}.

[Udenfor Norges Kyster er *G. orca* hidtil paavist paa 2 vidt adskilte Puncter. Et Expl. optoges 22de Marts 1888 i Kilbrennan Sound, Nordvest-Scotland, og er omtalt og beskrevet samme Aar af Dr. Günther (Proc. Roy. Soc. of Edinburgh, March 1888, p. 210) under Navn af *G. jeffreysii*. Af Exemplaret, som havde en Længde af 1½ engelsk Tomme, gives en Afbildning, der kjendeligt fremstiller en Han af *G. orca*. Jeg har senere haft Leilighed til personlig at undersøge dette Exemplar, som opbevares i British Museum, og fundet, at det tilhører den sidstnævnte Art.

Endelig bleve 2 smaa Exemplarer, med en Total. af 24^{mm}, optagne ved Sables d'Olonne i Golfe de Gascogne (nordenfor La Rochelle) 20de Juli 1886 af Fyrsten af Monaco. Disse Exemplarer, som vare mindre vel vedligeholdte, ere nøiere omtalte i den af Forf. i 1896 udgivne Beretning om Hironde-Expeditiøns Fiske¹].

G. orca har saaledes en vid Udbredelse ved Vest-Europas Kyster, hvor den er fundet sporadisk fra Golfe de Gascogne

¹ Résultats des Campagnes Scientifiques, par Albert 1^{er}, Fascicule X, Collett, Poissons, p. 41 (Monaco 1896).

(under 46° 27' N. B.) op til Indløbet til Trondhjemsfjorden i Norge (under 63° 30' N. B.).

Gobius scorpioides, Coll. 1874.

Nyt Expl. 1898. Af denne Art har der fra Norges Kyster hidtil foreligget blot de 2 Typ-Expl., optagne af Prof. G. O. Sars ved Hvitingsø (udenfor Stavangerfjorden) i Juli 1872, og ved Lyngholmen, (udenfor Hardangerfjorden) i Aug. 1873. Deres Totaltall. var 28—37^{mm} (Chria. Mus.).

Et tredje Expl. blev fundet af Dr. Appellöf i Juli 1898 ved Herløvær udenfor Bergen. Dette blev optaget fra en Dybde af 37 Meter, grov Skjældsand-Bund, og er nøiere beskrevet af Conserv. Grieg i Berg. Mus. Aarbog 1898. No. III, p. 8 (Berg. Mus.).

Det sidstnævnte Exemplar, som jeg har havt Leilighed til nøiere at undersøge, har en Totaltall. af 28,5^{mm}, hvoraf Hovedets Længde udgjør 7,5^{mm}; fra Snudespids til Anus 14^{mm}.

Sidelinien tæller omtr. 26 Skjæl (idet der fra Gjællespalten til 2den Dorsal findes omtr. 10 Skjæl, fra Begyndelsen af 2den Dorsal til Caudalen 16 Skjæl).

Straalernes Antal i 1ste Dorsal synes at være 5, men kan neppe afgjøres med fuld Sikkerhed. De forreste Straaler i denne Finne ere de længste.

En Analpapille er tilstede, og Individet har sandsynligvis været en Han.

Farven var typisk. Tverbaandet under 1ste Dorsal er sort, utydeligt delt paa Partiet ovenfor Sidelinien; nedenfor Sidelinien deler Baandet sig i 2 Grene, hvoraf den forreste er dobbelt bredere, end den bagerste.

Under 2den Dorsal er ligeledes et mørkt Parti, der bliver næsten sort under denne Finnes bagre Del. Ved Grunden af Caudalen er der ligeledes en mørk Plet.

Paa Hovedets Underside løber et sort Tverbaand tværs over Underkjæven; et mørkt Baand strækker sig under Øiet bag

Mundvinkelen, uden dog at møde det tilsvarende paa Struben. Et mørkt Baand løber ligeledes ned over Operculum.

1ste Dorsal er mørk med lysere Tverbaand, 2den Dorsal hvidagtig med mørke Tverbaand.

Udbredelse. Foruden disse 3 Individuer er af *G. scorpioides* taget 2 Exemplarer udenfor Norge.

[Det første af disse, en ung Han, erholdtes af Dr. Winther i det sydlige Kattegat, noget ovenfor Storebelt 18de August 1876, fra en Dybde af blot 11 Meter¹. Det havde en Total. af 18,4^{mm}; Bunden var Grus- og Stenbund, bevoxet med Tang og Florideer (Kbhvn. Mus.).

Det andet Expl. blev fanget 13de Juli 1897 ved Englands Sydspids udenfor Falmouth paa 35 Meter Vand; Bunden bestod af død Skjælsand². Dette var en Hun med en Total. af 21^{mm}: Ovarierne vare udspændte af tilsyneladende modne Æg, der vare ovale af Form, og havde en Diameter af indtil 0,80^{mm}, Bredde 0,42^{mm}].

Ialt foreligge saaledes hidtil 5 Expl. af denne Art, 1 fra den Britiske Canal (50° N. B.), 1 fra det sydlige Kattegat, og 3 fra Norges Vestkyst op til Bergen (60° 30' N. B.).

Disse have været optagne fra en Dybde af 11 til 112 Meter. Deres Total. har været mellem 18,4^{mm} og 37^{mm}; Bunden synes altid at have været dækket af Grus eller Skjælsand, og tildels bevoxet med Alger.

Aphya minuta, (Risso) 1810.

Udbredelse. Skjønt *A. minuta* hidtil er funden hos os saagodtsom alene i et enkelt District, nemlig Christianiafjorden, er det sandsynligt, at den hebor flere Localiteter ved vort Lands sydlige og vestlige Kyster.

I Christianiafjorden forekommer den paa passende Steder i store Mængder, lige fra Fjordens inderste Dele til dens Munding.

¹ Winther, Naturh. Tidsskr. 3die R., 11te B., p. 49 (Kbhvn. 1878).

² Holt and Byrne, Journ. Mar. Biol. Assoc. Un. Kingd. New Ser. Vol. V, p. 337 (Plym. Nov. 1898).

Foruden mellem Øerne udenfor Christiania og paa flere andre Puncter omkring Drøbak har jeg seet Exemplarer fra Fjorden udenfor Moss, ved Hankø, og udenfor Onsø og Frederiksstad.

Ved Bergen erholdt den tidligt afdøde Naturforsker P. Stuwitz 4 Individ. allerede i Dec. 1834. Disse udgjorde Typ-Exemplarerne for Düben & Korens Beskrivelse af Arten fra Norge (*Gobius Stuwitzii*) i 1844.

Senere er Arten, mærkeligt nok, ikke paavist fra Vestkysten.

Vaar-Stadiet. Til Belysning af denne Art og dens Udvikling om Vaaren og Forsommeren foreligger et ikke ubetydeligt Materiale fra de seneste Aar; en Del af dette er tilveiebragt under de af Dr. Hjort ledede Undersøgelser af Christianiafjordens biologiske Forholde (udgaaede fra Biologisk Station i Drøbak).

Under en Række af Kast med de finmaskede Garn, som foretoges (ved Dr. Wollebæk) i Christianiafjordens indre Dele i Slutn. af Mai 1899, optoges *Aphya minuta* i stort Antal fra en Dybde, der kunde veksle mellem 20 og op til blot et Par Meter; undertiden bevægede Stimerne sig endog helt oppe i Vandskorpen.

Ved Gjennemgaaelsen af dette Materiale viste det sig, at Individerne ofte vare ganske ulige udviklede, og der kunde i samme Kast forekomme 3—4 forskjellige Stadier; dog kunde andre Kast indeholde næsten alene et enkelt eller et Par Stadier, inden hvilke alle Individder havde nogenlunde samme Udvikling.

Saaledes indeholdt et Kast, foretaget i Frognerkilen (lige udenfor Christiania) 24de Mai Individder af følgende 4 Grupper:

- a. Nogle faa Unger, Totallængden omkring 28^{mm}.
- b. Hovedmassen (Tusinder) vare yngre Individder, endnu uden fuldt udviklede Kjønorganer; Totall. omkring 40^{mm}.
- c. En Del næsten udvoxede Individder med en Totall. af 50—55^{mm}; de lange Parringstænder hos Hannerne vare endnu ikke udviklede, og Hunnernes Ovarier indeholdt endnu umoden Rogn, skjönt Individderne havde naaet sin fulde Størrelse, og allerede vare stærkt pigmenterede.

d. Enkelte Hanner med en Totall. af indtil 60^{mm}, hvilke havde faaet sine Parringstænder, og vare fuldt kjønsmodne.

Den 26de Mai (s. A.) indeholdt et lignende Kast i Sandvigen (nogle Kilom. søndenfor Christiania) næsten de samme Stadier; ogsaa her Tusinder af Unger med en Totall. af 30—40^{mm}, men tillige en Del fuldmodne Individer, et Par Hanner (Totall. 59^{mm}) med fuldt forlængede Kjæver og Tænder, og Hunner (53—55^{mm}) med moden Rogn.

Et andet Kast samme Dag (3¹/₂—0 Meter) bragte derimod næsten udelukkende yngre Individer af Mellemstadierne (Totall. 35—40^{mm}).

Endelig toges 27de Mai (noget indenfor Drøbak) en stor Masse Unger med en Totall. af blot 32^{mm}; enkelte Individer vare nær fuldvoxne med fremskydende grove Tænder, eller med Rogn, skjønt de blot vare 45^{mm} lange.

Som Resultat af disse Kast fremgik saaledes, at endnu i Slutningen af Mai var Hovedmassen af disse Individer endnu ikke fuldt forplantningsdygtige.

Men Kuldene kunne undertiden naa sin Udvikling tidligere. Vaaren 1887 traf jeg saaledes Hanner med Parringstænderne i begyndende Udvikling allerede 14de og 18de April; de fleste Hanner havde da sin fulde Størrelse af 53—60^{mm}, Hunnerne en Længde af 53^{mm}. Den 23de April s. A. fandt jeg atter Individer, hvor Parringstænderne først vare i Frembrud.

Forplantning. Det viser sig saaledes, at Yngletiden strækker sig (i Christianiafjorden) over flere Maaneder, og Ungerne efter de sildigst legende Individer ere om Vaaren neppe over halvvoxne. Sandsynligvis gaa alle Aldersclasser i Regelen i særskilte Stimer, men da alle i det hele bebo de samme Localiteter, kunne de finmaskede Garn i samme Kast ophente de forskjellige Stadier.

Af et stort Antal Hun-Individer med moden Rogn, som jeg tog udenfor Christiania 12te Juni 1875, havde de fleste en Totall. af blot 38—40^{mm} (ingen over 46^{mm}). Hos et lidet Individ, hvis Totall. var blot 38^{mm}, fandtes ialt 2434 modne Rogn.

Hos et næsten ligesaa stort Antal Hunner med moden Rogn, som jeg tog paa samme Sted i Juni 1879, var Total længden noget større, eller omkr. 45—50^{mm}. Hos et af disse Ind., hvis Total. var 47^{mm}, var Rognenes Antal næsten en Trediedel større, end hos det tidligere nævnte Ind., eller omtr. 3390 St.

Yngel. Blandt en Del nyklækket Fiskeyngel, optaget af Prof. G. O. Sars udenfor Moss 17de Juli 1893, kunde jeg gjenkjende en Del som tilhørende denne Art. Deres Total. var 10^{mm}; Pectoralfæstet bærer endnu ingen Straaler, og Ventralerne ere endnu ikke ansatte.

Høst-Stadiet. De ældre synes at gaa tilgrunde kort efter Legetiden, og kun undtagelsesvis har jeg kunnet finde ældre Individider om Høsten, og aldrig om Vinteren.

Det sidste Tidspunct, paa hvilket jeg har fundet endnu rognbærende Hunner, har været 2den August; dog har jeg endnu i Midten af October fundet ældre Individider, der kunde sees at være udgydte Hunner. Leilighedsvis kunne saadanne ældre (udgydte?) Individider sees endnu ud i November.

Udvikling gjennem Aarstiderne. Skjønt Artens Levnetsløb hos os paa langt nær ikke er fuldt udredet, foreligge dog nu en Del Iagttagelser, som kunne bidrage til dettes Belysning.

1. Legetiden indtræffer (i Christianiafjorden) som Regel i Juni, sjeldnere allerede i Mai. De fleste Individider ere udgydte i Begyndelsen af Juli; undtagelsesvis kunne Individider lege endnu i August, eller muligens endnu senere.

2. Hos kjønsmodne Individider have de fleste Hanner en Total længde af 50—55^{mm}, enkelte Individider indtil 60^{mm}; Hunnernes gennemsnitlige Længde er 48—52^{mm}. Enkelte Individider ere kjønsmodne med en ringere Total længde (ned til 38^{mm}).

3. Aars-Yngelen har i Midten af Juli naaet en Længde af omtr. 10^{mm}; i Slutningen af August ere Ungerne gennemsnitlig 20—25^{mm} lange.

4. I September og October er Længden hos Hovedmassen af Ungerne 30—40^{mm}, hos enkelte sildigt udklækkede Kuld noget mindre.

5. Under Vintermaanederne beholde Aars-Ungerne omtrent samme Størrelse (omtr. 40^{mm}) indtil henimod Vaaren; nogen væsentlig Forskjel i det Ydre mellem de 2 Kjøn findes i denne Tid ikke.

6. I Løbet af Mai, sjældnere allerede i April, begynde Individerne at udvikle sig til Kjønsmødenhed. Hannernes Kjæver begynde at forlænges, de lange Parringstænder samtidigt at vise sig, ligesom Hunnens Ovarier begynde at svulme. Samtidigt voxer Individerne, og Legemet nærmer sig til den fulde Total-længde.

7. Den fulde Udvikling naa Individerne først under selve Legetiden. I kort Tid omdannes Hannernes Kjæver, Legemet opnaar sin fulde Størrelse, og en rigeligere Pigmentering indtræder.

8. Enkelte Individere ere allerede kjønsmodne i Midten af Mai; men samtidig have de senest udklækkede Unger fra foreg. Aar endnu ikke naaet mere end sin halve Total-længde (28—30^{mm}).

9. I Høstmaanederne ere de gamle Individere næsten helt forsvundne (døde). Blot enkelte ere endnu ilive, sandsynligvis saadanne, som nylig have endt sin Leg.

Farven. Legemet er idethele transparent, og med forholdsvis svag Pigmentering. Især er dette Tilfældet med Ungfiskene om Høsten og Vinteren; Legemet er nu saa gjennemsiknende, at Hjernen og alle indre Organer kunne sees næsten i sine Omrids, Hjertet kan sees at pulsere, og Blodcorpusclerne at vandre om i Karrene.

1. Hos et saadant ungt Individ, taget i November, er følgende Pigmentering tilstede:

Langs Legemet's Sidelinie findes i hver Fordybning i Muskel-lagene et noget større rødbrunt Pigmentpunct, samt en Række af noget mindre Puncter af samme Farve langs Dorsalstraalernes Fæste. En uregelmæssig Samling af rødbrune Pigmentpuncter findes paa Bugsiderne (fra Gjællespalten til Anus).

En Pigmentstribe af noget mørkere brunrød Farve strækker sig midt nedad Struben, og en Række sortagtige Puncter langs Analens Grund.

Iris er sølvfarvet med sort Pupil; Øiets øvre Rand er guldglindsende eller sort.

2. Hos fuldt udviklede Individuer om Sommeren naar Pigmenteringen en større Udstrækning. Legemet er vistnok idethelt transparent; men rødbrune Pigmentpuncter give hele Hovedets og Ryggens Overside et mørkt Anstrøg, skjønt Pigmenteringen ikke er jævnt udbredt, men mere samlet i smale Striber, der især følge Indtrykkene mellem Muskellagene.

Mørkest er Grunden langs Dorsalerne; herfra udgaa yderst fine vinkelformige mørke Striber langs hvert Muskellag ned til Sidelinien, hvor de samle sig til et lidt større Punct; nedenfor Sidelinien fortsætte de fleste af Striberne sig i en skraa Linie bagover ned mod Ventrallinien.

Hovedets Overside er ligeledes stærkt pigmenteret indtil nedenfor Øinene; ligeledes findes en større Samling Pigmentpuncter paa Siderne af Bugen indtil henimod Anus.

Finnerne ere altid hvidlige, selv hos ældre Hanner, skjønt ogsaa her fine Pigmentpuncter ere tilstede.

Tilholdssted. Denne Art bebor i tætte Skarer Bugter med noget dybere Vand og blød Bund. Her holde de sig stimevis sammen, og tjene som Føde for adskillige andre Fiskearter, især unge Gadider og Flyndrer. Selv fingerlange Unger af *Gadus morrhua*, *G. esmarkii* og *G. merlangus* har jeg seet i Høstmaanederne fuldproppede af dem, ligesom jeg har fundet dem i Ventrikelen hos *Arnoglossus laterna*.

Henimod Legetiden og om Sommeren vise Stimerne sig paa det grundere Vand, og kunne nu træffes paa ringe Dybde, og hvor Bunden er dækket af *Zostera* eller *Fucus*; undertiden have de finmaskede Garn optaget dem i tusindvis over ganske død Bund lige oppe i Vandskorpen.

De nære sig paa denne Tid af Organismer, der have sit Tilhold i de øvre Vandlag, eller det rene Plancton.

Naar de af Garnene blive bragte hurtigt fra det dybere Vand op til Overfladen, vil den i Bughulen indeholdte Gas udvide sig, og udspile den tynde hindeagtige Bughud saaledes, at Individerne i Regelen miste Evnen til atter at trænge ned under Vandet. Ved den letteste Berøring falde herunder de cycloide, hindeagtige, og relativt store Skjæl af, og det er derfor vanskeligt at erholde et Individ saa uskadt, at noget af Skjælbeklædningen endnu er i Behold.

Individerne holde sig sammen i saa store Masser, at et enkelt Garn leilighedsvis har bragt op, sammen med anden Smaafisk, et Snes Liter ad Gangen (hvortil kommer det sandsynligvis endnu større Antal, der er sluppet ud af de ikke særdeles fine Masker under Optrækningen). Da hver Liter kan rumme mellem 1000 og 2000 Individer, kan saaledes et Garn komme til at omslutte Stimer paa Hundrede-Tusinder.

Føde. Om Vaaren har jeg fundet Ventrikelen fyldt med de pelagiske Larver af en Conchifer (*Mya* eller *Cardium*), som gjenfindes i Masser i Fjordens Plancton paa denne Tid. Den samme Føde har jeg gjenfundet hos dem i forskellige Aar (f. Ex. i 1878 og 1890).

Hos andre Individer har Ventrikelen indeholdt smaa Crustaceer (f. Ex. *Dias longiremis* og *Temora velox*), samt Yngel af Decapoder.

De fuldvoxne Individer tage dog ofte større Crustaceer, end der kunde ventes af deres spinkelt byggede og transparente Legeme.

Hos flere af de Individer, som optoges udenfor Christiania i Slutningen af Mai 1899, indeholdt saaledes Ventr. en fuldvoxen *Mysis flexuosa*, i Regelen et enkelt Expl. hos hvert Individ; men dette udfyldte ikke blot hele Ventrikelen, men ogsaa den nærmeste Del af Oesophagus.

Om Sommeren har jeg ligeledes fundet Ventrikel-Indholdet bestaaende for en væsentlig Del af Conchifer-Larver (saaledes hos en Del udgydte Hunner, tagne 27de Juli 1891).

Om Høsten er det sjeldnere at finde Individder med kjendelige Levninger i Ventrikelen, og store Masser af de med Garnene opbragte Individder ere tomme. Hos et Ind. fandtes (2 Nov.) et Expl. af en Copopode (*Ectinosoma atlanticum*, af Harpacticidernes Familie).

Crystallogobius linearis (Düb. et Kor.) 1844.

Synonymi. 1. I et Brev, dat. Bergen 29de April (1844), meddeler Dr. v. Düben i Öfv. Kgl. Vet. Akad. Förh. 1844¹ en af ham og Dr. Koren i Forening udkastet Diagnose af en ved Norges Vestkyst funden Fiskeart, som han kalder *Gobius linearis*. Diagnosen, der er trykt i Heftet No. 5, for 15de Mai 1844, lyder saaledes:

„*Gobius linearis*, särdeles märklig såväl genom kroppens ovanligt långsträkt och hoptryckta form, som genom det från öfriga arter högst afvikande strålantalet: första Rf. har blott 2 strålar, den andra 20. Brf. 3, Anf. 20—22.“

2. Den 12te Juli s. A. (1844) gav v. Düben under et Møde i Naturforsker mødet i Christiania en Redegjørelse for en Del for den scandinaviske Fauna nye Fiske. Herunder meddeles ordret den ovenfor anførte Diagnose af nærværende Art, men denne benævnes nu *Gobius nilssonii*. (Forh. Skandin. Naturforskeres 4de Møde i Christiania 11—18 Juli 1844, p. 223; Chria. 1847).

I en Note sammesteds (p. 222) nævner Forfatteren endvidere, at de nye Arters fuldstændige Beskrivelse, der er udarbejdet i Fællesskab med Dr. Koren, vil blive indført i Vetenskaps-Akademiens Handlingar.

3. Denne Artens udførlige Beskrivelse, tilligemed Afbildning, er indført i Kgl. Vetensk. Akad. Handlingar f. 1844, p. 53 (Stockh. 1846).

Efterat denne Art saaledes har været indført i et videnskabeligt Tidsskrift under en uangribelig Diagnose, og under en

¹ Stockh. 1845.

bestemt Benævnelse, har Forfatteren senere samme Aar paa et andet Sted forkastet denne Benævnelse og indført en ny. Da den oprindelige Afhandling ikke kan betragtes som uskrevet eller ugyldig, maa Artsnavnet (*linearis*) hentes fra denne, og ikke fra den nogle Maaneder senere samme Aar givne Meddelelse (*nilssonii*).

Nye Individier. Under de Undersøgelser af Christianiafjordens biologiske Forholde, som under Dr. Hjorts Ledelse blev udførte i Aarene 1897—1898, og hvorunder, som ovenfor nævnt, store Mængder af *Aphya minuta* blev bragte for Dagen (især Vaaren 1899), lykkedes det kun sjældent at erholde *Crystalloglobius linearis*, dels fordi den sandsynligvis idethele forekommer sparsommere, end den nævnte Art, dels fordi de ikke synes at have de samme Tilholdssteder. Alene enkelt Gang kom et af de finmaskede Garn til at berøre en omstreifende Stime af denne Art, idet der (den 27de Mai 1899) optoges omkring et Hundrede Individier, alle Ungfiske, under et Kast ved Hallangspollen ovenfor Drøhak; Dybden var kun nogle faa Meter, og Bunden var dækket af død *Zostera*.

I det ovenævnte Kast, (som indeholdt alene denne Art), fandtes Individier af 2 eller 3 Stadier, nemlig:

Nogle faa smaa Unger med en Totall. af 20—25^{mm}.

Hovedmassen var Yngre, med en jevn Totall. af omkring 30^{mm}.

Enkelte vare større Individier, Totall. 40—50^{mm}, men endnu uden Tegn til Kjønsmodenhed.

Udenfor dette Tilfælde ere blot spredte Individier erholdte i Christianiafjorden i de senere Aar. Et Par udgydte Hunner toges lige udenfor Christiania 27de Juli 1891 (Totall. 37^{mm}), og en Del unge Han-Individer (blandt *Aphya*) 4de Nov. 1887 (Totall. 40^{mm}).

Foruden fra Christianiafjorden foreligge nogle faa Individier fra enkelte andre Localiteter paa Landets Syd- og Vestkyst fra de senere Aar.

Et Ex. optoges af Prof. G. O. Sars ved Skudesnæs (Mun-

dingen af Stavangerfjord) 1ste August 1892. Dette var et yngre Ind. med en Total. af 28^{mm}.

Ved Bergen, hvor Typ-Exemplarerne af denne Art erholdtes af Naturforskeren P. Stuwitz i Dec. 1834 (hvilke senere beskrevs i 1844 af v. Düben og Koren), ere blot spredte Individuer fundne. Et erholdtes i Juni 1891; Dybden var 28 Meter, Exemplarets Total. 44^{mm}¹. Et andet optoges paa ganske grundt Vand lige ved Byen 28de Aug. 1898²; dette havde en Total. af 35^{mm}.

Endelig toges et Par Hanner ved Solsvig udenfor Bergen i Midten af Juni 1899; Dybden var her 30—60 Meter.

Ved Askevold i Søndfjord (hvorfra ligeledes et af Artens Typ-Exemplarer stammer), er et Ex. optaget i Bundskrabe i Aug. 1891 af Conserv. Grieg. Total. 46^{mm}; Dybden var 56 Meter.

Flere Expl. ere i 1898 og 1899 optagne i Trondhjemsfjorden af Dr. Dahl. Det første af disse erholdtes i Aalevad ved Selven (i Fjordens Munding) 27de Juni 1898³, og var et ungt Ind. med en Total. af 28^{mm}. Senere fandtes flere Ind. i Beitstadfjorden i Mai 1899.

Endelig fandt jeg i Ventrikelens af en ung *Gadus morrhua*, medbragt til Berg. Mus. af Dr. Nordgaard fra Troldfjord i Lofoten, og fanget 10de Febr. 1899, 2 unge Individuer af denne Art. Dette er det nordligste Punct, hvor Arten hidtil vides paavist hos os, (68° 30' N. B.).

Udbredelse. Ved Norges Kyster er *Cr. linearis* saaledes fundet paa forskellige spredte Localiteter fra Bohuslen op til Lofoten, hidtil i Regelen blot i faa og tilfældigt optagne Individuer, og blot paa enkelte Steder (i Christianiafjorden) i Stimer.

1. Christianiafjorden. Fra Fjordens inderste Dele foreligger et større Antal Individuer, optagne til forskellige Aarstider, og bestaaende af Ungfiske om Vaaren, ynglende eller udlegede Individuer om Sommeren, samt Unger om Høsten.

¹ Appellöf, Berg. Mus. Aarsberetn. 1891, No. 2, p. 9.

² Grieg, Berg. Mus. Aarboeg, 1898, No. 3, p. 10.

³ Kgl. Norske Vid. Selsk. Skr. 1898, No. 10 (med Figur). T.hjem 1899.

I Fjordens ydre Dele ere 2 Expl. optagne af Prof. M. Sars ved Bolærerne i Fyrgetyve-Aarene. Disse ere (udgydte?) Hanner, med en Totall. af 33^{mm} og 35^{mm}.

2. Langesundsfjorden. Et Ind., en Hun, er fundet 8de Juni 1880.

3. Mandal. Et Ind., en Han med store Testes, er fundet 6te Juli 1880.

4. Stavangerfjorden. Et Par Ind., begge udlegede Hanner, ere optagne ved Espevær og Rennesø i Juli 1873 og Juli 1881. Endvidere en Unge fra Skudesnes (Totall. 26^{mm}) 6te Aug. 1892.

5. Bergens Omegn. 5 Ind. (Typ-Exemplarerne) fundne af Stuwitz i Dec. 1834, og en udgydt Han i Femti-Aarene af Prof. M. Sars.

Senere ere blot enkelte Individuer fundne udenfor Bergen, en (rugende?) Han Juni 1891, en Hun med Rogn 28de Aug. 1898, og et Par Hanner i Juni 1899.

6. Søndfjord. 2 udvoxede Exemplarer ere tagne ved Askevold i Sommermaanederne i Tredive-Aarene af Stiftamtmand Christie.

Senere er et enkelt Expl., en Han, fundet ved Askevold i Aug. 1891.

7. Christiansund. 2 Ex. beholdtes af v. Düben i Juli 1843 udenfor Christiansund.

8. Trøndhjemsfjorden. Flere Individuer fra et Par Localiteter. En ung Hun optaget ved Selven 27de Juni 1898; senere beholdtes adskillige i Beitstadfjorden i Mai 1899.

9. Lofoten. Et Par Unger ere udtagne af Ventrikelen af en *G. morrhua*, fanget i Troldfjord i Febr. 1899.

Farven hos denne Art har jeg beskrevet udførligt i en tidligere Meddelelse (Forh. Vid. Selsk. Chria. 1876, Nr. 6 p. 37). Som særdeles characteristic kan fremhæves den korte og isolerede Række af 3 eller 4 stjerneformige Pigmentpuncter, der strækker sig henad Siden af Bugen noget bagenfor Pectoralerne, og som især blive distincte, naar Legemet, der iøvrigt er spar-

somt pigmenteret, efter Opbevaring paa Alcohol eller Formol bliver hvidagtigt og opact. Ogsaa den tætstaaende Række af fine brunsorte Pigmentpuncter langs Grunden af Analen, som hos denne Art (i Modsætning til foregaaende) er meget lang, og strækker sig lige til Roden af Caudalen, bidrager til at gjøre Arten kjendelig ved første Øiekast i alle Aldre.

Levemaade. De spredte Iagttagelser, som hidtil foreligge om denne Art, kunne blot give ufuldstændige Bidrag til vor Kundskab om dens Levemaade og Levnetsløb hos os.

Det er sandsynligt, at *Cr. linearis* opnaar (ligesom *Aphya minuta*) Kjønsmodenhed ved 1-Aars Alderen; efter Legetidens Ophør i Sommermaanederne synes de gamle Individuer at forsvinde uden at opleve den anden Vinter eller Vaar.

De leve i store Stimer, der gjennemstreife Vandlagene i forskjellig Dybde, og nære sig her af pelagiske Organismer, eller tildels af forholdsvis større Crustaceer. Deres sammentrykte Legemsform og de hos Hunnen rudimentære Ventraler antyde, at de ikke (som de ægte Gobier) ere skikkede til at støtte sig umiddelbart til Bunden. Alene den kjønsmodne Han har Ventralerne udviklede til en dyb Tragt, der har en fra de øvrige Arters forskjellig Form, idet de ydre Straaler ere ligesaa lange, som de indre; det er sandsynligt, at denne Tragt er paa en eller anden Maade til Nytte under Hannens Vagthold over Æggene i de trange Annelide-Rør eller andre hule Gjenstande paa Havbunden, hvori disse blive afsatte.

Naar Individuerne af Garnene eller paa anden Maade hurtigt bringes fra de dybere Vandlag op til Overfladen, udspiles den tynde Bughud af den i Tarmen indeholdte Gas (ligesom hos *A. minuta*), og mange Individuer ere senere ikke istand til trænge ned under Overfladen.

Ogsaa denne Art indgaar som Næringsmiddel for de mindre Fiskearter, og jeg har i Bunden af Christianiafjorden udtaget den af Ventrikelen af smaa Unger af *Gadus morrhua*.

Dybden, hvori Individuerne have forekommet, har været forskjellig. Bundskrabben har ophentet spredte Exemplarer fra en

Dybde af mellem 50 og 100 Meter; Garnene efter Smaafisk i Sommer- og Høst-Maanederne trækkes gjerne paa omkring 10 Meters Dybde. Endelig have de finmaskede Forsøgs-Garn taget en omvankende Stime paa grundt Vand næsten umiddelbart under Vandfladen.

Forplantning. I Mai begynde Aars-Individerne at udvikle sig til Kjønsmodenhed. Hannernes Kjæver og Finner blive hurtigt forlængede, ligesom Total længden tiltager. I Juni eller Juli ere de fleste Individer fuldt kjønsmodne.

Enkelte Hanner ere kjønsmodne allerede ved en Total. af 40^{mm}, eller mindre; fuldt udviklede opnaa de en Total. af 43—47^{mm}.

Hunnerne have moden Rogn ved en Total. af 36—37^{mm}; enkelte Individer ere fundne med en Total. af 39^{mm}.

Legetiden indtræffer saaledes i Christianiafjorden (og ved Bergen) i Regelen i Juni, undertiden i Juli, men for nogle Individers Vedkommende først i August (eller senere).

Blandt 17 Individer, som jeg optog fra Sildegarnene mellem Øerne udenfor Christiania 12—14de Juni, havde saaledes 4 Hanner moden Sperma, 4 vare gydefærdige Hunner, Resten yngre, der vilde blive kjønsmodne i Løbet af Juli eller Begyndelsen af August.

Sent udklækkede Unger ere neppe synderligt over halvvoxne ved Vaarens Indtræden, og naa sandsynligvis Kjønsmodenhed først senere paa Høsten. En enkelt Gang har jeg taget en Unge, som den 12te Juni endnu blot havde en Total. af 22^{mm}; og blandt et Par Individer, som udtoges af Ventrikelen af en Torsk ved Lofoten 10de Febr., havde den ene Unge en Total. af blot 19^{mm}.

Det sildigste legende Exemplar, som hidtil foreligger, var en Hun „med udviklet Rognsæk“, som, ifølge Grieg, toges ved Bergen 28de August 1898.

Æggene. Rognmængden synes hos denne Art at være betydeligt mindre, end hos *Aphya minuta*. Hos et Individ med en Total. af 34^{mm} (Sandvigen ved Christiania Juni 1879) var

Rognesses Antal neppe over 340 St. I Forhold til Individet ere Æggene særdeles store; Ovariet strækker sig bagover langt bagenfor Anus.

Æggene synes (ifølge nedenstaaende Observation) at afsættes paa den indre Side af tomme Annelide-Rør eller andre hule Gjenstande paa Havbunden, og blive her, som hos andre Gobiider, vogtede af Hannen.

Et af de ovenfor omtalte Han-Individer, optaget af Dr. Appellöf udenfor Bergen i Juni 1891 fra en Dybde af 28 Meter, fandtes indkrøbet i et Annelide-Rør (sandsynligvis tilhørende *Chaetopterus sarsii*). Paa Indersiden af dette Rør var fæstet en Del Æg af et eiendommeligt Udseende; Æghinden dannede et Netværk, som i Kanterne opløstes i lange Traade, og ved dette Apparat vare Æggene fæstede til Annelide-Røret. Æggenes Form var langstrakt, og afsmalnende nedad¹.

Denne Æggeklase, som opbevares i Berg. Mus., er nylig afbildet og nøiere beskrevet af Conserv. Grieg². Æggene, der ere fæstede omtrent som hos *Gobius niger*, vare ganske klare, ovale, og havde en Længdeaxe af 1,2—1,5^{mm} og en Bredde af 0,4—0,5^{mm}. De indeholdt Embryoner, der ligeledes vare næsten hyaline.

Ungerne ere i October og November, da de fleste ere omkring 3 Maaneder gamle, omtr. 25—35^{mm} lange. Denne Størrelse beholde de temmelig uforandret gennem Vintermaanederne, og endnu i de første Vaarmaaneder er Total længden ikke synderligt større, end om Høsten.

Som i en tidligere Meddelelse berørt³, giver hos *C. linearis* den ydre Forskjel mellem Kjønnene sig tilkjende paa et tidligere Stadium, end hos *Aphyia minuta*. Allerede hos Ungerne om Høsten er denne Forskjel fremtrædende i Finnernes og Tændernes Bygning. Medens Hunnen i hele sit Liv har tandløse Kjæver, og fuldstændig rudimentære Ventraller og 1ste Dorsal,

¹ Berg. Mus. Aarbog 1891, No. 2, p. 9.

² Berg. Mus. Aarbog 1898, No. 3, p. 10.

³ Forh. Vid. Selsk. Chria. 1876, No. 5, p. 39.

begynder hos Unghannen om Høsten, naar denne har naaet en Længde af omkr. 30^{mm}, Tænderne at bryde frem i Intermaxillarbenene og i Spidsen af Underkæven, ligesom samtidigt alle Finner allerede ere mere eller mindre tydeligt ansatte.

Fam. **Callionymidae.**

Callionymus lyra, Lin. 1766.

Nordgrændse. Er endnu i Trondhjemsfjorden temmelig talrig, og forekommer her næsten ind til Bunden af Fjorden; Chria. Mus. eier saaledes en Han i Parringsdragt, optaget ved Stenkjær 29de Juni 1890.

Størrelse. En Han, fanget ved Bastø i Christianiafjorden 23de Mai 1901, havde en Totall. af 305^{mm}, den største Længde, jeg hidtil har iagttaget hos denne Art.

Forplantning. Legetiden indtræffer hos os i Sommermaanederne. Hunner med løs Rogn ere tagne af Dr. Dahl i Trondhjemsfjorden i Juni 1898, og Chria. Mus. har Yngel med en Totall. af 8^{mm}, optagen i Christianiafjorden 20de Juli 1893.

Callionymus maculatus, Raf. 1810.

Udbredelse. Denne Art, hvoraf længe blot enkelte Exemplarer fra Bergen havde været kjendte (tagne i Fenti- eller Sextiaarene), har senere vist sig at forekomme langs hele den norske Kyst fra Christianiafjorden idetmindste op til Grændsen af Nordland.

Allerede i Sytti-Aarene vare unge Exemplarer fundne ved Landets Syd- og Vestkyst, men have været opbevarede som Unger af *C. lyra*. (Christiansund Aug. 1871, Lodshavn ved Farsund Juli 1875).

De specielle Localiteter, hvorpaa *C. maculatus* hidtil har været fundet hos os, ere følgende:

Christianiafjorden. 4 Expl. optoges af Dr. Hjort 28de Aug. 1897 i Drøbaksund; heraf vare 2 næsten udvoxede (Total. indtil 126^{mm}).

Norges Sydkyst. Enkelte Individere ere optagne i Sept. og Nov. 1898 i Langesundsfjorden. Total. hos en yngre Han 86^{mm}; Dybden omkr. 120 Meter.

Et Ex., en Han, er optaget ved Mærdø ved Arendal 30te Juni 1886 (Total. 78^{mm}).

Et yngre Ind. beholdtes ved Farsund i Juli 1875.

Bergenskysten. De første Individere fra Norges Kyster optoges i Femti- eller Sexti-Aarene udenfor Bergen; af disse havde det største en Total. af 92^{mm}.

Efterat Dybvands-Undersøgelserne, udgaaede fra Bergens Museum, i de senere Aar have været drevne med mere hensigtsmæssige Apparater, er af Dr. Appellöf og Conserv. Grieg efterhaanden optaget 10—12 St. i Fjordene udenfor Bergen (især i Herløfjorden), fra en Dybde af indtil 120 Meter¹. De fleste af disse have været yngre Individere; en Hun, der nu opbevares i Chria. Mus., har en Total. af 83^{mm}.

Mellem Bergen og Trondhjem. I Juli 1891 optoges 4 Ind. (Total. 43—73^{mm}) ved Husø udenfor Sognefjorden.

Et yngre Ind. beholdtes i Aug. 1891 ved Askevold, Søndfjord (Total. 37^{mm}).

En Hun (Total. 71^{mm}) optoges fra en Dybde af 80—100 Meter Sommeren 1898 ved Bryggen i Nordfjord.

2 Unger optoges af Prof. G. O. Sars i Aug 1871 ved Christiansund.

Trondhjemsfjorden. Et halvt Dusin Individere ere i de senere Aar optagne paa forskjellige Steder i Trondhjemsfjorden: de fleste have været Hanner med en Total. af 120—125^{mm}. Et af disse optoges (ved Flak i Juli 1889) fra en Dybde af 120 Meter. De forekomme endnu i Fjordens indre Dele, og T.hjems Mus. eier et Expl. fra Levanger, fundet 26de Juli 1898.

¹ Berg. Mus. Aarbog 1898, No. III, p. 11.

Namdalen. Et ungt Ind., optaget af Prof. G. O. Sars ved Apelvær 13de Aug. 1884, opbevares i Chria. Mus. Totall. 42^{mm}.

Dette er det nordligste Sted, hvor Arten hidtil vides bemærket (64° 45' N. B.).

Størrelse. Af de hos os hidtil fundne Individider har maaske intet været fuldt udvoxet, skjønt flere have været Hanner i Yngledragt, eller Hunner med Rogn.

<i>Han</i>	Totall.	126 ^{mm} ,	Hovedets L.	27 ^{mm}	(Drøbak 28de Aug. 1897)
"	—	120 ^{mm} ,	—, —	25 ^{mm}	(T.hjemsfjord Juli 1889)
"	—	86 ^{mm} ,	—, —	21 ^{mm}	(Brevigsfj. 16de Nov. 1898)
"	—	78 ^{mm} ,	—, —	16 ^{mm}	(Arendal 30te Aug. 1886).
<i>Hun</i>	—	91 ^{mm} ,	—, —	21 ^{mm}	(Drøbak 28de Aug. 1897)
"	—	83 ^{mm} ,	—, —	20 ^{mm}	(Herløfjord Juli 1898).

Tilholdssted. *C. maculatus* er hos os fundet paa en Dybde, der har varieret mellem omkr. 40 og 120 Meter; sandsynligvis gaar den endnu dybere.

Bunden har oftest været blød, undertiden stenet; ved Husø (udenfor Sognefjorden) optog Conserv. Grieg flere Expl. fra Sandbund, bevoxet med Laminarier.

Den synes overalt at forekomme i ringe Antal, da hidtil blot enkelte eller nogle faa Individider ere erholdte paa hvert Sted. I et enkelt Tilfælde ere 4 Individider (3 Hunner og 1 Han) optagne i samme Kast med Trawlen (Bergen Juli 1898).

Medens af denne Art et ikke ringe Antal Individider efterhaanden er bragt for Dagen af Skraben eller Trawlen, have Ungerne af *C. lyra* langt sjeldnere været erholdte i disse. Muligens bebo de to (iøvrigt saa nærstaaende) Arter ikke nøiagtigt de samme Steder paa Havbunden.

Føde. Hos 2 Individider indeholdt Ventrikelens blot smaa Mollusker. Hos det ene (Drøbak 28de Aug. 1897) fandtes Skaller af *Cardium minimum*; det andet (Herløfjord ved Bergen Juli 1898) indeholdt et Ind. af *Pecten similis*, hvis Diameter var 5,5^{mm}, saaledes at det kun med Vanskelighed havde kunnet passere gjennem den trange Mundaabning.

Begge de sidstnævnte Individuer (tagne i Juli og Slutningen af August), vare Hunner med Ovarierne fyldte af næsten moden Rogn.

Fam. Cyclopteridae.

Cyclopterus lumpus, Lin. 1766.

Forplantning. Ved Norges Sydkyst stiger *C. lumpus* i Marts eller April op fra det dybere Vand til de grundere Steder for at lege. Under denne Tid fanges de paa flere Steder i Christianiafjorden i Garn, under visse Aar i stort Antal. Saaledes saa jeg paa en enkelt Dag, den 7de April 1889, omtr. 100 St. paa Fisketorvet i Christiania, alle fra Fjordens indre Dele; samtidigt toges de i hele Baadladninger i de ydre Dele af Fjorden, f. ex. omkring Nøterø.

Om Artens Yngleforholde har Conserv. Grieg meddelt¹ en Række Iagttagelser ved fangne Individuer ved Biologisk Station i Bergen i 1893 og 1894.

Det fremgaar af disse Iagttagelser, at Gydetiden for de fleste Individuers Vedkommende indtraf i Marts og April; undtagelsesvis kunde Individuer være gydefærdige allerede i Februar, medens andre legede først længere ud paa Sommeren, endog i September.

Æggenes Antal (hos 4, sandsynligvis yngre Hunner) udgjorde fra 50,000 til lidt over 53,000 St. Hver Rognklases Vægt var fra 417—478 Gram (med 110—128 Æg pr. Gr.).

Rognklassen lægges paa Fjeldgrund; Hunnen udbreder med sin Snude Rognene, saaat disse danne en i Midten fordybet svamplignende Masse, hvorved Vandet lettere kan komme i Berøring med Æggene. Efterat dette (i Løbet af en Time efter Gydningen) er besørget, befrugtes Æggene; dog forblive i Regelen de underste ubefrugtede.

¹ Berg. Museums Aarbog 1894—95, No. 5, p. 6.

Under Æglægningen vogtes Hunnen af Hannen, som angriber alle Fiender, der komme den nær.

Ogsaa i Havet synes Yngletiden at variere; saaledes har Bergens Museum modtaget gydte Rognklaser (fra Bergensfjordene) 2den April, medens Prof. Lilljeborg hos en Hun (fra Norge) fandt rindende Rogn i Juni.

Til Æggenes Udvikling medgaa 51—54 Dage, og Ægsækken er absorberet 3—4 Dage efter at Ungerne ere udklækkede.

Aarsungerne ere i Begyndelsen af Juli gennemsnitlig 10—15^{mm} lange, i Løbet af August 20—30^{mm}. Saaledes havde blandt 13 Yngel-Individer, som jeg optog paa grundt Vand i Foldenfjord (Namdalen) 12te Juli 1875, de 4 Individer en Total af omtr. 10^{mm}; de 8 vare fra 12—15^{mm} lange, og 1 Ex. var 20^{mm} langt. I dette Stadium holde de sig gjerne fastsugede til bredbladede Alger.

Ventralerne, som først ere fri, sammenvoxe, ifølge Grieg, allerede paa Ungens 4de Dag, og danne Sugeskiven.

Farven hos disse smaa Unger er næsten ligesaa varierende, som hos *Liparis*-Arterne. Bundfarven er undertiden lys, undertiden mørk; mange Individer ere forsynede med Rækker af brune Pletter, der kunne være færre, eller staa meget tæt; andre er helt ensfarvede rødgule (med mikroskopiske Pigmentpuncter). Alene den hvide Øiestribe synes at være constant hos dem alle.

Ungerne drive viljeløst om med Havstrømmene, og formaa kun lidet at rede sig ud af en saadan, hvori de engang ere komne ind. Møder man i Fjorden eller paa Havet en Strømfure, hvori 2 Strømme mødes, og hvori alleslags drivende Gjenstande, Tangstykker o. l. samle sig, findes jevnlige i denne Unger af *C. lumpus*, fra den næsten nyklækkede Yngel, til halvvoxne Individer. Paa denne Maade føres de af udgaaende Strømme (sammen med drivende Æg af *Gadus*-Arter og Flyndrer) undertiden langt ud fra Land; saaledes faaes de af Makrelfiskerne fra Jæderen og Landets Sydkyst ofte fæstede i Makrelgarnene mange Mile fra Land, og over et Dyb, der kan stige til flere Hundrede Meter.

Føde. I Ungernes første Periode synes deres Næring at bestaa af smaa Crustaceer, der holde til paa Algerne. Ogsaa hos de større Unger er Ventrikelen i Regelen fyldt med Crustaceer.

Størrelse. Det største Ind., som jeg har undersøgt i de senere Aar (fanget ved Hvitsten i Christianiafjorden 1ste Oct. 1888), havde en Total. af 470^{mm}; Legemets Høide var 295^{mm}.

Liparis montagui, (Don.) 1805.

Udbredelse. Denne Art er udbredt langs hele Norges Kystlinie fra Christianiafjorden til den russiske Grændse i Finmarken. Den tilhører hovedsagelig Fjordenes ydre Dele og den udenfor Landet liggende Skjærgaard; i Christianiafjorden er den endnu ikke med Sikkerhed paavist, medens Chria. Mus. eier Expl. fra Nevlunghavn ved Fjordens Munding. Idethele foreligge Exemplarer fra saagodtsom alle Dele af Landets ydre Kystlinie, hvor Dybvandsskrabninger hidtil have været foretagne.

Dybden, paa hvilken *L. montagui* har Tilhold, vexler i Regelen fra nogle faa indtil 50 Meter. Conserv. Grieg omtaler et Ind., fanget udenfor Bergen (18de Marts 1898) paa en Dybde af omkr. 130 Meter; Bunden var blød og sandblandet. Paa de fleste Steder erholdes den blot i spredte Individuer eller tilfældigt; i Finmarken optages den ofte i større Antal blandt den „Butarre“ (*Alaria*-Arter), som benyttes som Kreaturføde om Vinteren.

Størrelse. De største Individuer, som jeg hidtil har undersøgt fra Norge, have havt en Total. af 97 og 99^{mm} (Øxfjord Vinteren 1883). Hunner fra samme Localitet have været rognfyldte med en Total. af 72—92^{mm}.

Farve. Den typiske Farve, saaledes som den træffes hos de fleste udvoxede eller noget større Individuer, er olivenbrun,

¹ Forh. Vid. Selsk. Chria. 1879, No. 1, p. 27.

stødende i rødt; Hovedets Underside og Bugen er hvidagtig. Ofte findes smaa, sortagtige, svagt begrændsede Puncter strøede ud over Oversiden, især paa Dorsalen.

Af 40—50 St., der optoges Vinteren 1883 i Øxfjord i Finmarken, havde saagodtsom alle, ogsaa yngre Individier, denne Farve.

Det er fornemmelig hos de yngre Individier, at Farven kan variere overordentlig stærkt, og den Række af Varieteter, som jeg ved en tidligere Leilighed har søgt at characterisere¹, kunde med Lethed forøges. Disse Farvevarieteter forekomme om hinanden saa at sige i samme Kuld; den 26de Juni 1896 optog jeg ved Loppen i Vestfinmarken i samme Dræt med Bundskrabben flere Unger, nøiagtigt af samme Størrelse (42^{mm}), hvoraf enkelte vare sribede, andre ensfarvede.

Denne sribede eller plettede Dragt forekommer sjeldnere hos mere udvoxede Individier. Dog eier Chria. Mus. sribede Exemplarer, hvis Totall. er 85^{mm}.

Føden synes hovedsagelig at bestaa af Crustaceer. Hos 3 Ind. fra Øxfjord (Finmarken) indeholdt Ventrikelen: a) Et Dusin Individier af *Amathilla sabini*. b) Nogle Unger af *Amathilla sabini*, samt et Par Ind. af *Idothea granulosa*. c) Dele af Idotheer og Capreller.

Et rognfyldt Ind. fra Jæderen (Juli 1881) indeholdt et Par *Caprella linearis* og *Podocerus falcatus*, (begge litorale Amphipoder fra *Laminaria*-Regionen).

Beklædning. Ligesom hos *L. liparis* erholde Hannerne af denne Art, naar de ere noget over halvvoxne, en spredt Beklædning af smaa skjællignende Dannelser, der ere udbredte med større eller mindre Mellemrum over hele Legemet. Det mindste Expl., som jeg har fundet med saadanne Skjæl, har havt en Totall. af 50^{mm}. Denne Skjælkklædning optræder dog aldrig saa rigeligt, som hos følgende Art.

Neoliparis, Steind. Blandt det betydelige Antal Individier af denne Art, som opbevares i Christiania Museum fra de nor-

ske Kyster, findes flere Individder, hvor Dorsalens forreste (uledede) Straaler ved en Indsænkning er (svagt) adskilt fra de bagenfor liggende bløde Straaler. Dette lader sig dog blot paa vise hos særligt godt conserverede Individder, sandsynligvis Haner, men er hos disse iøinefaldende nok.

Denne Art danner saaledes en Overgang til Underslægten *Neoliparis*, characteriseret af Steindachner ¹ i 1875 ved at besidde et Indsnit i den forreste Del af Dorsalen (Typus: *Neoliparis mucosus*, Ayr., Californien). Denne Underslægt er af Jordan og Evermann ² i 1898 udvidet til ogsaa at omfatte den ved de nord-americanske Kyster forekommende Form af *L. montagui*, som paa Grund af denne Eiendommelighed i Dorsalens Bygning af de nævnte Forfattere ansees som artsforskjellig fra den typiske *L. montagui* fra Europa, og som derfor opføres under Navn af *Neoliparis atlanticus*, n. sp.

Da saaledes ogsaa nordeuropæiske Individder af *L. montagui* kunne udvise den samme Bygning af Dorsalen, synes Opstillingen af *Neoliparis atlanticus* neppe af denne Grund at være paakrævet.

Liparis liparis, (Lin.) 1766.

Udbredelse. Denne Art er, ligesom foregaaende, udbredt langs hele den norske Kyst, og optages idethele hyppigere end *L. montagui*, i Bundskraben. Den synes ligeledes at gaa noget dybere ind i Fjordene, end denne, og er i Christianiafjorden erholdt paa forskjellige Puncter op til henimod Drøbak.

Størrelse. De fleste hos os hidtil fundne Individder have været tommelange Unger, som paa Grund af sin Træghed have havt lettere for at følge med i Bundskraben. Ungerne synes idethele at have sit Hovedtilhold i Tangregionen og de nærmest nedenfor denne liggende Dybder, medens de ældre Individder bebo det noget dybere Vand.

¹ Ichthyolog. Beiträge, III, p. 54 (Sitz. Ber. K. Akad. Wiss. Wien, I Abth. Juni 1875).

² Fishes of North and Middle America, Part II, p. 2106 (Washington 1898).

Udvoxede Individer erhoides sjeldent; de største Individer, jeg hidtil har kunnet undersøge fra Norge, have havt en Total. af 108^{mm} (Tromsø 1878), og 117^{mm} (Porsangerfjord 24de Aug. 1900). Fra Landets sydlige Dele foreligge endnu næsten alene Unger.

Farve. Den Farvetegning, som hos os er den „typiske“, idet den optræder hos de fleste udvoxede Individer, er følgende. Bundfarven graagul, men hele Legemet er tæt dækket af fine graabrune Smaapuncter, der kunne vise Spor af at løbe sammen til svagt marmorerede Linier; hos mange Individer danne de paa Finnerne uregelmæssige skraa Tverbaand, tydeligst paa Halepartiet. Bugen er i Regelen noget lysere¹.

Undertiden staa disse mørke Puncter saa tæt, at Bundfarven er helt skjult, og Individet synes næsten ensfarvet brunsort². Denne Farve forekommer sjeldnere hos Ungerne; dog foreligge enkelte saadanne med en Total. af blot 20^{mm}.

Ungdoms-Stadierne udvise derimod en næsten ubegrændset Variation. Blandt 12 Individer, alle med en jevn Total. af omkr. 26^{mm}, optagne ved Nevlunghavn udenfor Christianiafjorden 17de Juli 1886, var der neppe to, som vare hinanden absolut lige. Enkelte Individer havde Ringe, andre Striber eller Pletter, andre Combinationer af disse, ligesom et og andet kunde være næsten ensfarvet.

Et af Individerne udviste en sjeldnere Farve-Variation, idet der overalt paa den lyse Bundfarve fandtes smale tverstillede Pletter, der tildels dannede sammenhængende Tverbaand nedad Legemet³.

Unger med en Total. af mellem 10^{mm} og 15^{mm} pleie at være hvidgule, med begyndende Pigment over Bugpartiet og over Pectoralerne.

Det er sandsynligt, skjønt directe Iagttagelser herom mangle, at Farven undergaar en Forandring under Individernes Væxt, og at Striberne eller Ringene sjelden bibeholdes længer, end indtil

¹ Farve-Varieteten *subfuscus* (Forh. Vid. Selsk. Chria. 1879, No. 1, p. 42).

² Farve-Varieteten *fuscus* (l. c. p. 45).

³ Farve-Varieteten *tigrinus*.

Individerne ere henimod halvvoxne. Hvor Totallængden er over 60^{mm}, ere disse Tegninger i Almindelighed helt forsvundne, eller de sidste Spor kunne være tilstede over Halepartiet eller Caudalen. Et enkelt Individ (fra Øxfjord i Vest-Finmarken), som opbevares i Chria. Mus., er endnu helt stribet med en Totall. af 60^{mm}.

Varietet? Et Exemplar, optaget ved Vadsø i Juli 1874 (Totall. 68^{mm}), er i en enkelt Henseende afvigende fra de andre foreliggende typiske Individer. Dorsalen er her lidt kortere, end hos disse, og naar (omtrent som hos *L. montagui*) blot til, men ikke udover Roden af Caudalen. Hos alle typiske Individer er Caudalen forholdsvis kort, og dens Rod helt dækket af Dorsalen og Analen, idet den første dækker omtrent en Trediedel, Analen lidt mere, eller henimod Halvdelen af Roden. Af Farve var Exemplaret næsten ensfarvet mørkt graabrunt¹.

Af denne Form blev under „Michael Sars“ 2det Togt i Juli 1901 optaget flere Exemplarer i Litoralbeltet i Belsound, Spitsbergen, hvoraf et af betydelig Størrelse (Totall. 151^{mm}). Til den samme Form hører ligeledes et af Typ-Exemplarerne af *L. tunnicatus*, Reinh. 1836, fra Grønland, opbevaret i Museet i Kbhvn.

L. liparis fabricii. Paa flere Steder i Ishavet udvikler sig en Form af *L. liparis*, som paa Grund af sine tilsyneladende større Øine, den mørkfarvede Bughinde, og enkelte andre mindre iøinefaldende Eiendommeligheder allerede i 1847 af Krøyer blev opstillet som en egen Art, *L. fabricii*², men hvis Artsberettigelse flere senere Naturforskere have fundet tvivlsom³.

Ved Gjennemgaaelsen af det af „Michael Sars“ fra Havene omkring Spitsbergen og Jan Mayen i 1900 og 1901 hjembragte Materiale har jeg fundet denne Form forbundet med Hoved-Arten ved tydelige Overgange. Et Overskud af mørkt Pigment udvikler sig her i Peritoneum og Sclerotica, saaledes at den

¹ Farve-Varietetet *arcticus* (Forh. Vid. Selsk. Chria. 1879, No. 1, p. 44).

² Naturh. Tidsskr. 2 Række, 2 B., p. 274.

³ Smitt opfører saaledes denne Form under Navnet *Cyclogaster liparis*, forma *megalops* (Skand. Fiskar, 2 Upl. 1 Delen, p. 287, Stockh. 1892).

sorte Farve skinner gennem Bugens ydre Beklædning og de Membraner, der omgive Øiet. Medens Øieæblet selv i Virkeligheden er nøiagtigt af samme Størrelse hos ligestore Individuer af begge Former, synes det derfor større hos *L. liparis fabricii*, end hos Hoved-Arten.

Exemplarer, tilhørende denne Form, har jeg endnu ikke seet fra de norske Kyster.

Beklædning. Hos enkelte Individuer optræder en mer eller mindre spredt Beklædning af smaa rundagtige Skjæl, som i Midten bære en spids, ret udstaaende Torn. Denne Skjælbeklædning kan spores i sin første Begyndelse hos Individuer, der ere mellem 50 og 60^{mm}, og som endnu bære Ungdomsfarverne; dog ere de her endnu spredte, eller tildels blot tilstede i sit første Anlæg som microscopiske Fortykkelser i Huden. Hos større Individuer (Hanner) pleie de at være tilstede rigeligt. Hos et særdeles mørkfarvet Ind. fra Varangerfjorden¹, hvis Total. er 85^{mm}, dækkede disse Skjæl hele Legemet og Finnerne, og strakte sig paa Hovedets Overside frem til mellem Øinene. Paa Dorsalen er Midttornen længst, medens den kan være noget afslidt paa de Skjæl, der beklæde Legemets Midte.

Muligens er dette en periodisk Dannelse, som atter forsvinder efter Legetiden. Et stort og særdeles vel vedligeholdt Expl., optaget under Nordhavs-Expeditionen udenfor Norsk-Øerne paa Spitsbergen 15de Aug. 1878, viser intet Spor af Bentorne. Dette var en Hun med umoden Rogn; Total længde 104^{mm}. Ogsaa en anden Hun med gydefærdig Rogn (Vadsø Juli 1874), hvis Total. var 68^{mm}, er uden Bentorne.

Forplantning. Det mindste rognfyldte Expl., jeg har undersøgt, har havt en Total. af 64^{mm} (Kjøe i Lofoten Juli 1878). Et andet Individ², optaget ved Vadsø i Juli 1874 (Total. 68^{mm}),

¹ Tidsangivelse mangler hos dette Individ.

² Exemplaret er ovenfor (p. 83) beskrevet som en ved sin relativt korte Dorsal afvigende Varietet.

var ligeledes fyldt med tilsyneladende gydefærdig Rogn. Æggene vare forholdsvis smaa; deres Diameter omtr. 1^{mm}.

Føden synes væsentlig at bestaa af Crustaceer. Hos den ovennævnte, rognfyldte Hun fra Kjø var Ventrikelens fuldproppet af *Calanus finmarchicus*.

Hos en Han (Total. 80^{mm}), optaget i Øxfjord i 1883, fandtes ligeledes væsentlig Crustaceer (en *Idothea pelagica*, nogle *Calanus finmarchicus*, samt en Del Unger af Amphipoder); desuden en Fiske-Unge (*Cottus scorpius*, med en Total. af 20^{mm}).

Liparis micropus, Günth. 1887.

Ny for Faunaen. Blandt en Del Fiske, optagne under Conservator Storms Skrabninger ved Røberg i Trondhjemsfjorden i Juli 1891, fandtes 2 Expl. af en *Liparis*, som synes at tilhøre den Form, som Günther har beskrevet i 1887 i Beretningen om Challenger-Expeditionens Fiske under Navnet *L. micropus*¹.

Disse Individuer, som havde en Total. af 50^{mm} og 65^{mm}, ere nærmere omhandlede i Arch. for Math. og Naturv. B. 23, No. 7 (Chria. 1901).

Diagnose. Hos disse Individuer indeholdes Hovedlængden 4 til 4,1 Gange i Totallængden, Øiets Diameter omtr. 3 Gange i Hovedlængden; Øiets Begrænsning er dog vanskelig at angive med Sikkerhed.

Sugeskiven er forholdsvis større, end hos *L. reinhardtii*, og indeholdes omtr. 10 Gange i Totallængden; den er noget større, end Øiets Diameter.

Anus ligger i kort Afstand bag Sugeskiven; dets Afstand fra Snudespidsen er omtrent lig $\frac{1}{4}$ af Legemets Totallængde.

Tænderne ere spidse, kegleformige, uden Kløvning i Spidsen; Næseborene uden rørformig Forlængelse.

¹ Rep. Scient. Res. Voy. Challenger, 1873—76, Vol. XXII, Günther, Deep-Sea Fishes, p. 66, Pl. XII, Fig. B. (London 1887).

Individerne havde følgende Maal:

	<i>a.</i>	<i>b.</i>
Totallængde	50 ^{mm}	65 ^{mm}
Hovedets Længde	12 ^{mm}	16 ^{mm}
Sugeskivens Diameter	5 ^{mm}	6,1 ^{mm}
Fra Snudespids til Anus	14 ^{mm}	15 ^{mm}

Huden er løs og gelatinøs, næsten gjennemsigtig; Farven hvidagtig, næsten uden Spor af Pigment.

Straaleantallet var:

<i>a.</i> D. omtr. 42.	A. omtr. 40.
<i>b.</i> D. omtr. 42.	A. omtr. 41.

Dorsalen og Analen dækker den indre Trediedel af Caudalen, der er yderst fin og tilspidset.

Forplantning. Det største Expl. var en Hun, der dog neppe var udvoxet eller nær derved. Ovariet indeholdt nogle faa, men fuldt udviklede Æg; en Del af Æggene vare allerede gydte, og blot 8 St. vare endnu i Behold.

Disse Æg vare forholdsvis colossale; efter længe at have været opbevarede paa Spiritus var deres Diameter 3,1^{mm}, men havde i frisk Tilstand sandsynligvis været større. Foruden de store fandtes en Del yderst smaa og uudviklede Æg.

Ventrikelen af dette Expl. indeholdt et Par Expl. af en Dybvands-Amphipode (*Stegocephalus inflatus*, Kr.).

Synonymi. Hvorvidt *L. micropus* i Virkeligheden udgjør en fra *L. reinhardti* distinct Art, kan neppe med Sikkerhed afgøres med det Materiale, som for Tiden staar til vor Raadighed.

De foreliggende Exemplarer danne ved de enkelte og spidse Tænder, den reducerede Sugeskive, ved Stillingen af Anus, og ved Halepartiets Længdeforhold, en Overgang til Underslægten *Careproctus*. Fra Typen for denne Underslægt, *C. reinhardti*, afvige Individerne ved en noget større Sugeskive, et høiere Hoved, og kortere Haleparti.

Udbredelse. Af *L. micropus* har tidligere blot været omtalte de 3 Typ-Exemplarer (Total. 50—64^{mm}), optagne ved

Scotland og i Færø-Renden fra 540 og 608 Favnes Dybde i 1880 og 1882. Disse Expl. opbevares i British Museum.

Liparis (Careproctus) reinhardti, Kr. 1862.

Synonymi. Under Benævnelsen *Careproctus reinhardti*, Kr. 1862, har jeg ved Bearbejdelsen af det under den Norske Nordhavs-Expedition (1876—78) erholdte Materiale opført 3 unge Individuer af en *Liparis*, optagne i 1877 og 1878 ved Jan Mayn og Beeren Eiland¹. Disse havde en Totall. af 56—79^{mm}, og stemmede i alle væsentlige Henseender overens med 2 i Kjøbenhavn-Museet opbevarede Individuer fra Grønland, hvilke oprindelig af Reinhardt i 1842 vare henførte under Pallas's Art *L. gelatinosus* (fra Kamtschatka), men som Krøyer senere opstillede som en distinct Art under Navnet *Liparis (Careproctus) reinhardti*². Skjønt disse grønlandske Typ-Exemplarer vare af en langt betydeligere Størrelse (nemlig omtr. 185^{mm} og 200^{mm}), end Exemplarerne fra Nordhavs-Expeditionen, fandt jeg Overensstemmelserne mellem dem dog saa store, at jeg maatte anse alle som identiske.

I de forløbne Aar er Spørgsmaalet om *L. reinhardti*, Kr. 1862, og dens rette Forhold til *L. gelatinosus*, Pall. 1769, neppe kommet sin Løsning væsentlig nærmere, og det vil neppe kunne helt løses, før denne Form kan directe sammenholdes med nye og vel conserverede Exemplarer af Pallas's Art fra Beringshavet.

Jeg henfører derfor fremdeles under Krøyers Benævnelse alle de Exemplarer af samme Form, som i de senere Aar ere paaviste ved Norges Kyster, og som utvivlsomt ere identiske med de Individuer, som under General-Beretningen om Nordhavs-Expeditionen ere beskrevne under dette Navn.

Udbredelse. Af denne Art foreligger hidtil fra den norske Kyst blot et ringe Antal Individuer, samtlige tilsyneladende Un-

¹ Forh. Vid. Selsk. Chria. 1878, Nr. 4, p. 7, Nr. 14, p. 39 (Chria. 1878). Den Norske Nordhavs-Expedition 1876—1878, Zoologi, Fiske, p. 57, Pl. II, Fig. 15—16 (Chria. 1880).

² Krøyer, Naturh. Tidsskr. 3 Række, 1 Bind, p. 252 (Kbhvn. 1862).

ger; disse ere alle optagne under Skrabninger i Dybvands-Renden udenfor Landets Sydspids (den saakaldte Arendals-Rende), samt ved Finmarken. Fra andre Puncter ved Landets Kyster foreligge endnu ikke sikre Exemplarer.

I Juli 1879 optoges under den svenske Damp-Canonbaad Gunhilds Oplodninger de første 4 Individuer i Dybvands-Renden udenfor Norges Sydkyst.

Disse Exemplarer, som havde en Total. af 56—63^{mm}, stemmede i Udseende og Legemsbygning fuldkommen overens med Exemplarerne fra Nordhavs-Expeditionen, og ere nøiere omhandlede i Forh. Vid. Selsk. Chria. 1880, No. 8, p. 1.

Den 28de Juli 1897 optoges af Dr. Petersen omtrent paa samme Sted, som de foregaaende, 6 nye Expl. under de fra den Danske Biologiske Station udgaaede Undersøgelser af Skagerak.

Disse Individuer, der afgaves til Museet i Kjøbenhavn, vare ligeledes Unger, med en Total. af 55^{mm}—75^{mm}. Dybden omtr. 550 Meter.

Endelig erholdtes under „Michael Sars“ 1ste Togt den 27de Aug. 1900 et ligeledes ungt Expl. ved Kjølvig i Porsangerfjord fra en Dybde af 280 Meter.

Udmaalinger. Ialt ere saaledes i de norske Farvande hidtil erholdte 11 unge Individuer af denne Art. Jeg vedføier et Par Udmaalinger af en Del af disse.

Total. 55 ^{mm} .	Hovedets L. 12,5 ^{mm} .	(1897) Chria. Mus.
— 56 ^{mm} .	— 14 ^{mm} .	(1879) Chria. Mus.
— 58 ^{mm} .	— 13 ^{mm} .	(1879) Stockh. Mus.
— 60 ^{mm} .	— 14 ^{mm} .	(1879) Stockh. Mus.
— 63 ^{mm} .	— 15 ^{mm} .	(1879) Stockh. Mus.
— 68 ^{mm} .	— 16 ^{mm} .	(1900) Chria. Mus.
— 75 ^{mm} .	— ?	(1897) Kbhvn. Mus.

Alle disse unge Individuer ere i Farvetegning og Legemsbygning fuldstændig overensstemmende indbyrdes.

Fam. **Lophiidae.****Lophius piscatorius**, Lin. 1766.

Forekomst. Denne Art fanges aarligt af Fiskerne, (eller Individuer findes strandede) i den ydre Skjærgaard langs Norges Kyster lige op i Finmarken.

Den tilhører idethele det noget dybere Vand, og erholdes i Regelen blot leilighedsvis paa Dybsagn. Undertiden gaar den dog op i Litoralbeltet, og den er (i Nordland) endog undertiden stanget (sammen med Flyndrerne) paa nogle faa Meter Vand.

Forplantning. Angaaende denne Arts Forplantningsforholde have Agassiz og Whitman i 1885 givet en udførlig Meddelelse fra det marine Laboratorium i Newport, hvori den umaadelige Slimmasse, der omslutter Æggene, samt Æggene selv og deres Udvikling til Embryo beskrives¹.

I Trondhjemsfjorden har Dr. Dahl i 1898 ligeledes gjort flere Iagttagelser af Interesse angaaende Æggene og deres Slimmasse, hvilke i alle Hovedtræk stemme overens med de ovennævnte Forfatters. Disse Iagttagelser omtales nærmere i hans Beretning om Fiskeri-Undersøgelserne i Trondhjemsfjorden Sommeren 1898².

Det fremgaar af disse Iagttagelser, at Gydningen hos os foregaar om Vaaren. I Beg. af April 1898 fandtes drivende i Søen paa den indre Side af Hitteren en uhyre Rognmasse, som indsendtes til Dr. Dahl til Undersøgelse. Den hele Masse, der fyldte en Kasse paa 2½ Kubikfod, bestod af et Slimbaand af mange Meters Længde, omtr. $\frac{1}{3}$ Meters Bredde, og med en Tykkelse af omtr. 4^{mm}; i dette Slimbaand laa Æggene indleirede i et enkelt Lag. Æggene, hvis Diameter var noget over 3^{mm}, viste endnu ingen Fosterdannelse. Hele Rognmassen havde et opalescerende, let orangerødt Skjær, hvilket væsentlig skrev sig

¹ The Development of Osseous Fishes. (Mem. Mus. Comp. Zoology Harv. Coll. p. 16, Pl. VI, Fig. 1—10. Cambridge, Mass. 1885).

² Kgl. N. Vid. Selsk. Skr. 1898, No. 10, p. 58.

fra de stærkt orangerøde Oliekugler, hvormed hvert Æg var forsynet.

Efterat Æggene havde været en Tid opbevarede paa Formol, viste der sig tydeligere, end tidligere, i hele Ægmassen en netformet Structur, saaledes at hvert Æg kunde sees at ligge inde i en 6-kantet prismatisk Slim-Celle; „hele Flaget bestaar med andre Ord af et Lag af saadanne 6-kantede Slimprismer, der hver indeholder et Æg“.

I Mai samme Aar erholdt Dr. Dahl endvidere et i Trondhjemsfjorden i Kilenot fanget Individ af betydelige Dimensioner, der viste sig at være en drægtig Hun. Æggene, der endnu ikke vare fuldt udviklede, laa ogsaa her indleirede i 2 baandformige Slimmasser, der hver havde den enorme Længde af 4 Meter. Ogsaa her havde den hele Ægmasse en svagt opalescerende Orangefarve.

Unger. De fleste af de hos os erholdte Individuer have været store, eller mere eller mindre udvoxede. Yngre Individuer erholdes ulige sjeldnere, og af ganske smaa Unger ere blot nogle enkelte blevne opbevarede.

Af saadanne smaa Unger ere 3 St. omtalte allerede i 1874 i „Norges Fiske“ (p. 68); blandt disse er Typ-Exemplaret *L. euryp-terus*, Düb. & Kor. 1844.

I de senere Aar ere atter et Par lignende smaa Unger erholdte, begge i 1885; det ene af disse blev fundet i Trondhjemsfjorden (Total. 156^{mm}), det andet i Øxfjord i Finmarken (Total. 126^{mm}).

Anarrhichadidae.

Anarrhichas lupus, Lin. 1766.

Forplantning. Yngletiden synes med de norske Kyster at indtræffe i de sidste Vintermaaneder.

En stor Rognklase, der netop befandt sig i Udclækning, optoges af en Line (Dybsagn) fra omtr. 94 Meters Dybde ved

Skraaven i Lofoten i Slutn. af Marts 1895, og indsendtes til Chria. Mus.

En anden Rognklase i samme Udviklingsstadium optoges ligeledes med en Line ved Henningsvær i Lofoten 21de Marts 1896, og indsendtes til Bergens Museum.

I begge Tilfælde var en Del af Yngelen udklækket, medens andre endnu vare indesluttede i Ægge-Kapselen. Ægget er af betydelig Størrelse, med en Diameter af 5—7^{mm}; det udklækkede Embryo (med Blommesækken helt eller delvis endnu vedhængende) har en Totall. af 21—23^{mm}. Embryonerne ere allerede før Æggets Bristning stærkt pigmenterede; fra Ryggen nedstige en Række af brunsorte Tverbaand, der paa Legemets forreste Del standse omtrent ved Sidelinien, saaledes at Bugen er ensfarvet hvidagtig, medens Pletterne paa Halen ere tildels sammenløbende, hvorved dette Parti bliver næsten ensfarvet brunsort.

Unger. Chria.-Museet eier 2 Yngel-Individer, med en Totall. af 48^{mm} og 57^{mm}, og antagelig 4—5 Maaneder gamle (Hasvig, Sørøen Juli 1888, og Lofoten Aug. 1870). Hos begge er Legemet dækket af distincte Tverbaand, der dog i sin Anordning ere forskellige fra Baandene hos de ældre Individer. Deres Antal er 12—14; de begynde i Dorsalen, og danne paa Legemets forreste Del et Slags Zikzakbaand, medens de paa Halepartiet ere ret nedstigende, som hos de ældre.

Hos Unger med en Totall. af 110^{mm} ere Baandene idethele, som hos de udvoxede Individer. I Dorsalen danne de en Række rundagtige Pletter, hvoraf den første er særdeles distinct og mørkfarvet; en ubetydelig brunsort Plet findes ligeledes umiddelbart ovenfor Gjællespalten.

Anarrhichas minor, Olafs. 1772.

Unger. Yngel af denne Art har jeg endnu ikke havt Leilighed til at undersøge. [Under „Michael Sars“ Togt Sommeren 1901 optoges paa Banken søndenfor Beeren Eiland 6 Unger, hvis Totall. var mellem 85^{mm} og 145^{mm}. Farvetegningen hos disse

Unger var characteristisk, og afveg i flere Henseender fra de ældre Individuers.

Hos det mindste af disse Individuer (Total. 85^{mm}) er Legemet forsynet med en Blanding af Tverbaand og Pletter. Nedad Legemet strække sig 7 brede, men noget uregelmæssige Tverbaand, der ogsaa i Dorsalen ere skarpt ansatte; nedenfor denne er hvert Baand sammensat af 2—3 brede Pletter, der paa Halepartiet naa helt ned til Analen. Hovedet er dækket af mindre og svagt begrænsede Pletter; Bugen er uplettet.

Hos de større Unger (Total. 125—145^{mm}) ere Baandene blevne næsten helt opløste i større, brunsorte Pletter. Særdeles distincte ere disse Pletter henad Dorsalen, hvor de ere 5—8 i Antal (foruden enkelte svagere og mindre Pletter). Den forreste af disse Pletter dækker altid Dorsalens forreste Straaler. En tilsvarende Række Pletter findes henad Analen, men de ere her noget mindre.

Paa Legemets Midte danne Baandene runde eller aflange Pletter, der tildels endnu (paa Halepartiet) ere noget sammenhængende.

Alle disse større Pletter ere omtrent af en Øiendiameters Størrelse.]

Udbredelse. Som en arctisk Art er den i Norge hovedsagelig udbredt ved Finmarkens Kyster, men forekommer ogsaa spredt paa passende Dybder lige ned til Bergen (60° 15' N. B.).

Paa gunstige Localiteter findes den her tildels i enorme Mængder. Paa flere Steder i Finmarken erholdes den saaledes i stort Antal paa Linerne; alene i et enkelt Fiskevær, Baadsfjord vestenfor Vardø, fiskedes Vaaren 1896 mindst 8000 St., og samtidigt omtrent ligesaa mange i Vardø. De største kunde have en Vægt af 26 Kilogr.

Ogsaa paa Fiskeværerne i Vest-Finmarken tages den i Tusinder hele Aaret rundt, (saasom ved Tufjord og Gjæsvær).

Den er talrig endnu paa Bankerne udenfor Andenæs i Vesteraalen, og bringes fra denne fortrinlige Fiskeplads daglig tillands af Fiskerne om Sommeren.

Ved Nordlands Kyster ere Angivelserne om dens Forekomst sparsommere. Den erhoides endnu talrigt ved Trænen udenfor Helgeland, forekommer endnu af og til udenfor Rødø, hvor den tages paa „Kveite-Line“ paa en Dybde af omkr. 400 Meter, og det er sandsynligt, at den optræder paa alle de større Fiskepladse, om end ikke i det store Antal, som længer mod Nord.

Som tidligere meddelt, er den fremdeles fundet (i ringe Antal) i Trondhjemsfjorden; ligeledes er den allerede fra gammel Tid af kjendt fra Kysterne udenfor Bergen, og enkelte Individier fra denne Localitet ere ogsaa erhoidte i de senere Aar (saaledes i Juli 1889).

Levesæt. Den erhoides gjerne paa en Dybde af mellem 200 og 500 Meter, og Individerne ere i Regelen mere eller mindre udvoxede. Fodlange Unger (eller mindre) erhoides saagodtsom aldrig paa Linerne, men træffes undertiden i Bugen paa Kveiten (*Hippoglossus hippoglossus*).

De synes at have Tilhold paa Dybderne i store Stimer, og indtil Hundreder af Individier kunne tages i et enkelt Linesæt.

Dens Navn blandt Fiskerne er „Flek-Stenbit“.

Føde. I Ventriklerne af de Exemplarer, som jeg har undersøgt (i Finmarken om Sommeren), har jeg fundet alene knuste Echinodermer og knuste Muslinger. De førstnævnte give gjerne hele Ventrikel-Indholdet en intens violetblaa Farve.

Da de saa villig fanges paa Linerne, hvortil forskellige Fiske-Arter (Sild, Kolje, Lodde) benyttes som Agn, gaa utvivlsomt ogsaa Fiske ind under deres Næringsmidler.

Anarrhichas latifrons, Steenstr. Hallgr. 1842.

Udbredelse. Denne Art blev første Gang paavist som tilhørende Landets (og Europas) Fauna i 1878, da Tromsø Museum erhoidt et Expl. fra Øxfjord i Vest-Finmarken; af dette Exemplar gav jeg i 1879 en Beskrivelse og den første Afbildning, som foreligger af denne Art¹. I 1880 erhoidtes et nyt Expl. paa

¹ Forh. Vid. Selsk. Chria. 1879, No. 1, p. 46. Pl. I—II, Fig. 2.

samme Localitet den 19de Juni, hvilket jeg modtog i endnu frisk Tilstand under et Besøg paa Stedet den paafølgende Dag.

I Øst-Finmarken blev den paavist første Gang i 1882, idet Conserv. Sparre-Schneider i Juni det nævnte Aar fandt den talrig blandt de Arter, som optoges med Dybvandsagn (Line) under Loddefisket paa dette Sted.

A. latifrons forekommer, som det synes, ved alle Finmarkens Fiskevær, og er her kjendt af de fleste Fiskere, men synes blot paa enkelte Steder at optræde i større Antal. Saaledes angives den at erholdes talrigt udenfor Havningberg; ved Gjæsvær og Rolfsø synes den at være noget sjeldnere, men optages ogsaa her leilighedsvis.

Ved Vest-Finmarken er den fremdeles fundet ved Hasvig (Sørøen), samt, som tidligere meddelt, ved Øxfjord.

Mod Syd forekommer den endnu talrigt ved Andenæs paa Andøen (69° 20'). Under et Ophold her i Juli 1894 erholdt jeg flere Exemplarer, som efter min Anmodning bragtes tillands af Fiskerne, medens de ellers altid bortkastes.

Navn. Af Vardø-Fiskere benævnes denne Art „Haakjærring-Stenbit“, fordi dens Farve minder om Farven hos Haakjærringen (*Somniosus microcephalus*), eller, efter andres Opgave, fordi hele Skelettet forekommer Fiskerne blødt som hos den nævnte Hai-Art. Undertiden kaldes den ogsaa „Blaa-Stenbit“, et Navn, der egentlig tilkommer *A. lupus*; paa flere Steder kaldes den ligeledes „Svart-Stenbit“.

Tilholdssted. Denne Art synes først i Midten af Attenhundrede-Aarene at være bleven mere kjendt blandt Fiskerne i Øst-Finmarken, efterat disse have begyndt at sætte sine Liner ud paa de større Dybder.

Den har helst sit Tilhold paa Lerbund, hvor Dybden varierer mellem 300 og 600 Meter, og især i visse Fordybninger i Havbunden, som Fiskerne kalde „Raat-Huller“¹. De fleste Ex-

¹ D. e. raadne Huller.

emplarer fanges mere tilfældigt i de saakaldte Gangvad, et Slags Liner, som ved Vardø sættes i disse Fordybninger til Fangst af Blaaerveiten (*Platysomatichthys hippoglossoides*), som her erholdes aarligt i Tusinder af Individuer. Den angives at være mindre voldsom i sine Bevægelser, end *A. minor*, i hvis Selskab den ofte erholdes. Da den er uden Værdi, bringes den sjelden tillands med den øvrige Fangst, men kastes strax overbord, og de sees sjelden paa Hjelderne blandt den øvrige tørrede Fisk.

Bliver et Expl. nogen Tid liggende over, flyder Kjødet hen næsten som Vand, og blot Huden og Skelettet bliver tilbage.

Føde. *A. latifrons* ernærer sig i Finmarken, ligesom de øvrige Arter, hovedsagelig af Echinodermer, men der findes ogsaa Muslinger og Crustaceer (større Krabber) i deres Ventrikel. Da de fanges paa Linerne med Fisk som Agn, fortære de ligeledes Fiske.

I Ventrikelens af de ved Andenæs (Juli 1894) undersøgte Exemplarer fandt jeg (foruden Levninger af Agnet) blot Echinodermer, hvoriblandt kunde kjendes Unger af *Asterophyton*.

Størrelse. Denne Art erholdes hos os i Regelen blot i fuldt udvoxede Exemplarer. Størrelsen overstiger jævnlig 1 Meter; et Exemplar, som Chria. Mus. modtog fra Vardø i 1889 (fanget 10de Juli), havde følgende Maal:

Total længde 1095^{mm}.

Hovedets Længde 195^{mm}.

Legemets Høide 360^{mm}.

Pectoralens Længde 120^{mm}, Caudalens Længde 80^{mm}.

↳ Straaleantallet var D. 78, A. 44.

Leilighedsvis erholdes Exemplarer, der ere betydeligt større, end det ovennævnte, uden at noget sikkert Maal kan angives.

Smaa Exemplarer ere ukjendte, ogsaa af Fiskerne. At Arten dog yngler under Kysten, er neppe tvivlsomt. Som tidligere meddelt¹, eier Chria. Mus. et Yngel-Ind. af en *Anarrhichas*,

¹ Forh. Vid. Selsk. Chria. 1879, No. 1, p. 58.

med en Total. af 26^{mm}, optaget af Prof. Sars ved Vardø i Nov. 1876; denne er ensfarvet brunsort af Farve, og tilhører antagelig denne Art.

Fam. **Blenniidae.**

Blennius pholis, Lin. 1766.

Udbredelse. Er hidtil alene fundet i enkelte Exemplarer paa Strækningen fra Stavanger af og op til Bergen. De fleste af disse ere tagne i Bergensfjordene, hvor den gaar mod Nord idetmindste op til Manger (60° 40'); den forekommer her dog idethele sparsomt, og siden Syttiaarene vides intet Ind. omtalt som fundet eller opbevaret fra denne Del af Kysten¹.

Sandsynligvis forekommer den dog sporadisk paa hele Kyststrækningen mellem Stavanger og Bergen. I Juli 1874 har saaledes Prof. Lilljeborg i Skrabe optaget et Par Exemplarer ved Haugesund udenfor Stavangerfjorden². Den 21de Oct. 1897 blev et Expl. fanget ved Stavanger i en Vandlednings-Rende, der fører fra Mosevandet ned mod Byen, saaledes i ublandet Ferskvand. Dette Expl., der øiensynligt fra Søen var trængt op i Vandledningen, blev afgivet til Stavanger Museum, hvor jeg har havt Leilighed til at undersøge det. Det havde en Total. af 78^{mm}, og var idethele typisk.

Chirolophis galerita, (Lin.) 1766.

Udbredelse. Denne Art er udbredt langs hele Kystlinien fra Christianiafjorden til Varangerfjorden, men erholdes i Regelen

¹ *B. pholis* er første Gang omtalt som scandinavisk i 1833 af Prof. Reinhardt *sen.*, som i en Anmeldelse af Nilssons „*Prodromus Ichthyol. Scandinavicae*“ (Lund 1832) i (Dansk) Maanedsskrift for Litteratur, 9de Bind, Kbhvn. 1833. p. 231 meddeler, at et Exemplar omkring 1830 indkom til Kjøbenhavns Museum fra Bergen blandt en Del andre bergenske Fiske.

² Muligens er det et af disse Exemplarer, der findes afbildet af Smitt i „Skandaviens Fiskar“ 1. Del, p. 214 (Stockh. 1892) „från fiskebanken vid Jäderen, enligt uppgift tagen på et djup af 60 till 100 famnar“. (Fra Jæderen kjender jeg iøvrigt ingen sikker Angivelse om denne Art).

blot enkeltvis, naar de finmaskede Garn komme til at berøre de dybere Steder, eller hvor Skrabninger eller Fiskeforsøg have været foretagne. I Regelen har den Tilhold paa en Dybde af 40—100 Meter; leilighedsvis erholdes den endnu paa 280 Meters Dyb eller derover, men er ogsaa undertiden taget i selve Littoralbeltet.

Flere af de fundne Exemplarer have været udtagne af Ventriklernerne af større Fiske. Et saadant (Total. 93^{mm}) udtog jeg af en *G. morrhua* ved Tamsø i Porsangerfjord Juli 1878; et andet (Total. 144^{mm}), ligeledes fra *G. morrhua*, indsendtes til Chria. Mus. fra Skjotningberg i Øst-Finmarken Sept. 1895.

Ventrikelen af det sidstnævnte (slugte) Individ indeholdt de endnu gjenkjendelige Dele af en Syn-Ascidie, og af en Annelide (foruden en Entozo).

Lumpenus lampetiformis, (Walb.) 1792.

Forplantning. Legetiden synes hos denne Art at indtræffe i Høst- eller de første Vintermaaneder. Et stort Hun-Individ, optaget under Dr. Hjorts Skrabninger i Hafrsfjorden ved Stavanger 30te Juli 1898, indeholdt Rogn, som syntes sin Modenhed nær; hos et andet Individ, optaget ved Drøbak 1ste Sept. 1897, var Rognen endnu blot halvmoden.

Endelig fandt jeg hos et stort Ind., optaget blandt Smaasild i Christianiafjorden 17de Nov. 1886, Rognen tilsyneladende fuldmoden.

Hos disse 3 Ind. synes saaledes Rognkastningen at skulle foregaa i Maanederne August til November. Æggenes Antal var hos disse 3 Individier følgende:

- | | | | | | | |
|----|--------|---------------------|---------|-------|-------|------|
| a. | Total. | 275 ^{mm} , | Æggenes | Antal | omtr. | 1060 |
| b. | — | 253 ^{mm} , | — | — | omtr. | 1100 |
| c. | — | 243 ^{mm} , | — | — | omtr. | 600 |

Æggenes Størrelse er forholdsvis betydelig; deres Diameter var hos et af Individierne 2,1^{mm}.

Størrelse. Det største Individ, som jeg har undersøgt fra Norge, fandt jeg blandt Smaasild, tagne udenfor Christiania 29de April 1891. Dette var en Han, der havde en Totall. af 332^{mm}.

Det største Hun-Individ var det ovennævnte fra Hafrsfjord (30te Juli 1898), hvis Totall. var 275^{mm}.

Unger. Denne Art er udbredt i Tangbeltet langs hele Kysten lige op i Finmarken. Smaa Unger med en Totallængde af omkring 50^{mm} ere optagne i Bundskraben paa de fleste Steder langs Kysten, hvor Skrabninger ere foretagne. De ældre udvoxede Individuer ere yderst hurtige i sine Bevægelser, og undgaa i Regelen dette Apparat; de fleste ældre Individuer, som jeg i de senere Aar har undersøgt af denne Art, have været fangede tilfældigt i de finmaskede Garn blandt Smaasild. Som tidligere nævnt¹ erholdt jeg ved en enkelt Leilighed (ved Repvaag i Porsangerfjorden) omtr. et Snes Individuer i et Par Kast paa det grundere Vand, alle udvoxede, eller nær derved.

Arten tilhører dog ikke udelukkende det grundere Vand. Sommeren 1900 optoges under Michael Sars-Togtet ved Kistrand i Porsangerfjorden et større Individ fra en Dybde af 200 Meter (Totall. 265^{mm}).

Lumpenus maculatus, (Fries) 1837.

Nye Individuer. Denne Art forekommer idethele ulige sparsommere, end foregaaende Art, og de fleste hidtil erholdte Individuer have været optagne enkeltvis under Skrabningerne, eller fundne blandt Smaasild.

Siden Slutningen af Sytti-Aarene vides saaledes blot enkelte nye Exemplarer at have været fundne. 2 udvoxede Hunner (Totall. 222^{mm} og 255^{mm}) erholdtes i Christianiafjorden, det ene mellem Øerne udenfor Christiania 21de Nov. 1890, det andet ved Hvaler (ved Fjordens Munding) 10de Nov. 1894. Et tredie, fra Brevigsfjord 16de Nov. 1898, var yngre.

¹ Norges Fiske, p. 74 (Chria. 1874).

Ligeledes erholdtes enkelte Individder under Dr. Hjorts Skrabninger i Hafrsfjord (ved Stavanger) 30te Juli 1898, hvoriblandt en næsten udvoxet Han, med en Totalh. af 180^{mm}.

Forplantning. Det er sandsynligt, at Æglægningen foregaar i Vinter- eller Vaarmaanederne.

Hos et Hun-Individ, taget udenfor Onsø i Christianiafjorden 1ste Marts 1878, vare Rognene næsten fuldt udviklede. Det samlede Antal Æg var omtr. 970 St.; Æggets Diameter var 1,6^{mm}.

Hos de 2 ovennævnte Hunner fra Christianiafjorden, fundne i November, var Rognen endnu umoden.

Fam. **Zoarcidae.**

Zoarces viviparus, (Lin.) 1766.

Forplantning. Yngletiden synes at indtræffe til forskjellige Aarstider, men især i Høst- og Vintermaanederne. I Christianiafjorden har jeg fundet Hunner med fuldbaarne Unger i Januar og Februar; i Trondhjemsfjorden har Dr. Dahl fundet fuldbaarne Unger i November¹. Et saadant Ind., som undersøgtes 17de Nov. 1898, indeholdt 54 Unger med en Længde af 40^{mm}.

Ifølge de Undersøgelser, som Dr. Dahl i de sidste Aar har kunnet anstille i Trondhjemsfjorden, antager han, at den nyfødte Unge i Løbet af et halvt Aar vil omtrent have fordoblet sin Størrelse. Unger, der ere fødte i November, ere den paafølgende Mai omkring 80^{mm} lange, og i Slutningen af Juli (altsaa deres første Sommer), omkring 130^{mm}.

Fam. **Trachypteridae.**

Trachypterus arcticus, (Brünn.) 1788.

Udbredelse. Ligesom af *Lampris guttatus* strander ogsaa af *Trach. arcticus* aarligt et eller flere Individder ved vore Kyster.

¹ Kgl. N. Vid. Selsk. Skr. 1898, No. 10, p. 8.

Siden Sytti-Aarene kjendes saaledes henimod 60 Individuer, om hvilke directe Meddelelse er tilflydt Museerne, eller hvorom der paa anden Maade haves sikker Kundskab. Hertil kommer utvivlsomt et ikke ringe Antal, der ikke ere blevne opbevarede eller omtalte. Der gives idethele neppe nogen Del af Landets Kyster fra Trondhjemsfjorden op til Nordcap, hvor der ikke blandt Fiskerne haves Erindring om, at den en eller anden Gang har været fundet. Men efterhaanden som Museerne ere blevne tilstrækkeligt forsynede med Materiale af denne Art, ere de indsendte Exemplarer blevne færre, og Angivelserne om deres Optræden sparsommere.

Ordnete efter Landets Kystlinie ere disse siden Sytti-Aarene fundne Exemplarer følgende:

Sydskysten op til Stavangerfjorden.

Christiansand (Hun)	15de Jan. 1873,	Totall. 2460 ^{mm}
Grimstad	23de Juni 1879,	Totall. 1550 ^{mm}
Christianiafjord (Horten)	30te Sept. 1880,	Totall. 1773 ^{mm}
Sydskysten.	Mai 1881	

Bergenskysten op til Trondhjemsfjorden.

Bergenskysten.	1872	
Gulen, Sognesøen	18de April 1884,	Totall. 2100 ^{mm}
Aure, udenfor Molde	Høsten 1885,	Totall. 1740 ^{mm}
Hevnefjord	April 1886	
Vaagsø, Stadt (Hun)	7de April 1886,	Totall. 1646 ^{mm}
Harhoug, Aalesund	13de Febr. 1887,	Totall. 1515 ^{mm}
Christiansund	7de Marts 1892,	Totall. 2530 ^{mm}
Harøsund, Molde	9de Mai 1894	
Sundalsøen	22de Sept. 1898,	Totall. 2200 ^{mm}
Vanelven, Søndmøre	1900	

Trondhjemsfjorden op til Nordland.

Aafjorden	Aug. 1873,	Totall. 2065 ^{mm}
Froerne	9de April 1886,	Totall. 1810 ^{mm}

Trondhjemsfjord med. Sept. 1887
 Namsenfjord 28de Dec. 1888, Total. 2190^{mm}

Nordlandskysten op til Lofoten.

Nordlandskysten. Høsten 1887
 Risvær, Helgeland 5te Dec. 1891, Total. 2160^{mm}
 Nordfolden 20de Oct. 1899

Lofoten til Tromsø.

Maalsnæs, Malangenfjord 1876
 Lødingen, Lofoten April 1878
 Tønsvik ved Tromsø . . 19de April 1882, Total. omtr. 1000^{mm}
 Rogsfjord, Malangen Febr. 1883, Total. omtr. 1900^{mm}
 Gibostad, Senjen 4de Mai 1888, Total. 2500^{mm}
 Kvædfjord, Hindøen (Hun) . . 14de Mai 1888, Total. 2474^{mm}
 Grøtøvær, Tromsøkysten Sept. 1888
 Kvalø, Tromsø Sept. 1888
 Meløvær, Bjarkø. med. Jan. 1889
 Malangenfjord 24de April 1889

Finmarken vestenfor Nordcap.

Kvænangen Vaaren 1871
 Øxfjord 1873
 Skjærvø 1876
 Maursund, Skjærvø . . 14de Febr. 1878, Total. omtr. 2100^{mm}
 Rottenvik, Lyngen (Han) Oct. 1879, Total. 2230^{mm}
 Hammerfest Febr. 1880
 Storfjord, Lyngen (Han). Sept. 1881, Total. 2070^{mm}
 Bergsfjord 10de Marts 1886
 Bergsfjord 22de Juni 1886, Total. 2215^{mm}
 Gjæsvær med. Juni 1887
 Øxfjord 12te Aug. 1887, Total. 1885^{mm}
 Karlsø. Febr. 1888
 Kvalvaag, Vandø Juni 1888
 Havøsund 6te Juli 1888, Total. 1890^{mm}

Hammerfest	8de Aug. 1888
Lyngseidet	Aug. 1888
Lyngenfjord	med. Dec. 1888
Karlsø	10de Jan. 1893, Total. 1750 ^{mm}
Hammerfest	6te Juni 1894, Total. 2530 ^{mm}
Talvik, Altenfjord	21de Oct. 1897, Total. 2215 ^{mm}

Finmarken østenfor Nordcap.

Vardø	Jan. 1888, Total. 2200 ^{mm}
-----------------	--------------------------------------

Det fremgaar af ovenstaaende Fortegnelse, sammenholdt med tidligere Iagttagelser, at det overveiende Antal Individuer ere strandede paa Kyststrækningen mellem Lofoten og Nordcap. Fra den lange Nordlandskyst ere forholdsvis faa Individuer kjendte; dette er muligens begrundet i, at denne Del af Kysten er længst fjernet fra de større Museer, saaledes at Angivelserne herfra ere indløbne forholdsvis sparsomt. Ligeledes have de idethele kun sjældent været fundne i Øst-Finmarken.

Adskillige Individuer ere fremdeles fundne paa Strækningen mellem Trondhjemsfjorden og Stavanger, medens kun et Par Stykker ere kjendte fra Skagerak og Landets sydligste Dele; et Ex. havde dog fundet Veien (i 1880) helt ind i det indre af Christianiafjorden.

T. arcticus har saaledes sandsynligvis sit Hovedtilhold paa Dybderne af Nordhavet mellem Island, Jan Mayn og Norges Nord-Vestkyst, men uden at trænge synderlig ind i det egentlige Polarbassin, og i Ishavet østenfor Nordcap, ligesom den ogsaa forholdsvis sjældnere forvilder sig saa langt mod Syd, som til Nordsøen og de britiske Kyster.

Aarstiden, paa hvilken Individuerne ere strandede, har i Regelen været Høsten og Vaaren, men iøvrigt ere de komne under Land i saagodtsom alle Aarets Maaneder. Det vil saaledes sees, at flere have været fundne saavel om Vinteren, som i Sommermaanederne Juni og Juli.

De fleste Individder have været fundne døde, drivende i Vandskorpen, eller opkastede paa Stranden. I et Par Tilfælde have de været fundne i endnu levende Tilstand.

Enkelte Aar have været særligt rige paa Individder, sandsynligvis paa Grund af særegne Strømforholde i disse Aar. I Løbet af 1888 modtog saaledes Tromsø Museum Meddelelse om næsten et Dusin Individder, ligesom der det nævnte Aar ogsaa paa andre Puncter af de nordlige Kyster drev Individder iland; omtrent det halve Antal af disse strandede i Vaar- og Sommermaanederne.

Størrelse. De fleste Ind. fra de norske Kyster have haft en Totall. af 1600—2200^{mm}, og maa antages at have været omtrent udvoxede.

Det yngste erholdte Individ (fanget i Tromsø-Eggen 21de April 1882), havde en Totall. af omtr. 1000^{mm}, og var endnu i Besiddelse af de sidste Spor af Ventraler; det var ligeledes forsynet med 3 større, sorte, aflange Tverpletter nedad Legemet, en Farvetegning, som sandsynligvis normalt tilkommer de yngre Individder¹.

De største Individder, hvorom jeg har Kundskab, have haft en Totall. af omtr. 2¹/₂ Meter, eller lidt derover. Denne Længde var naaet af et Expl. fra Gibostad i Senjen 4de Mai 1888 (Totall. omtr. 2500^{mm}), et Ex. fra Christiansund 7de Marts 1892 (Totall. 2530^{mm}), og et fra Hammerfest 6te Juni 1894 (Totall. 2530^{mm}).

Kjønnen af de erholdte Individder har blot i enkelte Tilfælde været constateret. De fleste synes at have været Hunner; et af disse, der strandede ved Christiansand i Jan. 1873, og som indsendtes til Chria. Mus., indeholdt umoden Rogn, hvis Antal jeg ansløg til mellem 550,000 og 580,000 St.

Alene 2 Individder, (begge undersøgte af Conserv. Sparre-Schneider i Tromsø), ere med Sikkerhed paaviste at have været Hanner.

¹ Sparre-Schneider, Forh. Vid. Selsk. Chria. 1882, No. 15.

Nakkestraalerne. Jeg vedføier et Par Bemærkninger vedrørende et af de senere Ex., fanget udenfor Vaagsø (søndenfor Stadt) 7de April 1886, og indkommet til Chria.-Museet.

Individet havde en Totall. af 1646^{mm} (til Roden af C. 1465^{mm}, til Anus 745^{mm}); Legemets største Hoide var 265^{mm}, Høiden over Anus 255^{mm}, Hovedets Længde 190^{mm}.

Dette var en Hun; den lange Rognsæk, delt nedenfor Midten i to Flige, indeholdt umodne Æg.

Dorsalen indeholdt 165 Straaler. Omtrent 27^{mm} bagenfor Hovedet sidde 5 tætstillede, spinkle Straaler (afbrudte), hvis indbyrdes Afstand neppe var 2^{mm}. De nærmest følgende Straaler vare ligeledes spinkle; den 13de, der var complet, havde en Høide af 44^{mm}.

Straalernes Bygning i Nakken frembyder saaledes nogen Lighed med, hvad der finder Sted hos *Regalecus glesne*.

Ventralerne vare tilstede som yderst korte Protuberantser i en kort, grund Spalte. C. 8. P. 11.

Tænderne vare i Intermaxillar-Benene paa hver Side 4, i Underkæven 4 og 5; Vomer havde 1 Tand.

Regalecus glesne, Ascan. 1772.

Nye Ind. 1886—1900. I 1883 har jeg i en særskilt Afhandling¹ givet en Oversigt over de i vort Aarhundrede mellem 1852 og 1883 ved de norske Kyster strandede 8 Exemplarer af denne Art, og paavist deres væsentligste Characterer, forsaavidt disse kunne udledes af de foreliggende, i Regelen slet conserverede Exemplarer.

Siden 1884 foreligge 4 nye Exemplarer fra Norge. Et af disse, der strandede ved Andøen i Vesteraalen 6te Oct. 1888, og hvis Totall. er lidt over 4 Meter, hører til de bedst conserverede Exemplarer af denne Art, der for Tiden existere, endskjønt ogsaa hos dette Expl. forskjellige Dele ere ucomplete. Dette Expl. opbevares nu i Christiania-Museet.

¹ Forh. Vid. Selsk. Chria. 1883, No. 16, (med 3 Pl.).

I den sidste Halvdel af forrige Aarh. ere altsaa (mellem Aarene 1852 og 1900) mindst 12 Ind. kjendte fra de norske Kyster, hvilket gjennemsnitlig giver 1 Ind. omtrent hvert fjerde Aar.

De 4 nye Exemplarer ere følgende:

1. Sæimstranden (Bergen) 9de Marts 1886. Total. omtr. 4700^{mm} (Berg. Mus.).
2. Kvænangen, (Tromsø Stift) 20de Febr. 1887. Total. 3710^{mm} (Tromsø Mus.).
3. Andøen (Vesteraalen) 6te Oct. 1888. Total. 4095^{mm} (Chria. Mus.).
4. Glæsvær (Bergen) 27de Jan. 1899. Total. 3450^{mm} (Berg. Mus.).

Hertil kommer et Par Individuer, som ifølge Fiskeres Beretning ere strandede i de senere Aar (ved Senjen og Andøen, begge i Tromsø Stift), men som ikke ere blevne undersøgte eller opbevarede. Et af disse Exemplarer (fra Dverberg paa Andøen) var, ifølge Meddelelse af Conserv. Sparre-Schneider, betydelig mindre end noget af de hidtil opbevarede.

Af de 4 nye Individuer er Kjønnen bekjendt hos de 3, og disse have alle været Hunner. Hos de siden Femtiaarene ved de norske Kyster fundne 12 Individuer har saaledes Kjønnen kunnet bestemmes hos ialt 8 St., hvilke alle have været Hunner. Nogen Han vides hidtil ikke fundet eller undersøgt hos os.

Om de 4 nye Exemplarer kan meddeles følgende.

1. *Sæimstranden (Bergenskysten) 1886.* Om det første af disse Exemplarer, der tilhører Bergens Museum, meddeler Conserv. Grieg i en særskilt Afhandling¹ en Del Bemærkninger.

Exemplaret fandtes paa 2 Meters Dybde ved Sæimstranden udenfor Bergen 9de Marts 1886, og indkom i temmelig skadet Stand til Bergens Museum en Uge senere. Hovedets Ben vare knuste og ucomplete, de fleste Finnestraaler afbrudte; Halen havde tidligere været afbrudt, men var senere tilhelet, og det kan neppe betvivles, at et ganske væsentligt Stykke har manglet.

¹ Nyt Mag. f. Naturv. 30 B. p. 232 (Chria. 1886).

Det er sandsynligt, at dette Exemplar i complet Stand vilde have havt en Total. af henved 5 Meter, og saaledes have tilhørt et af de største Individ, som er kjendt fra de norske Kyster.

Sandsynlige Totallængde	omtr. 4700 ^{mm}
(Længden af det nuværende Individ)	2490 ^{mm})
Hovedets Længde	230 ^{mm}
Legemets største Høide	380 ^{mm}
Snudespidsen til Anus.	1880 ^{mm}

Som jeg i min ovennævnte Afhandling (af 1883) om *Regalecus glesne* har søgt at paavise, udgjør det egentlige Legeme, eller Stykket fra Snudespidsen til Anus, hos nogenlunde complete Exemplarer gennemsnitlig omkring 4 Tiendedele af Total-længden, saaledes at Halepartiet udgjør 6 Tiendedele. Hos det foreliggende Exemplar fra Sæimstranden vil, under denne Forudsætning, Totallængden saaledes have været omkring 4700^{mm}¹.

Dorsalstraalernes fulde Antal kan saaledes ikke angives. I Exemplarets nuværende Stand var Antallet omtr. 145 (hvoraf de 13 udgjorde Hovedstraalerne); heraf vare 111 beliggende foran Anus. Hos det ubeskadigede Individ har det samlede Antal muligens udgjort mindst 260. De største Straalers Høide var 67^{mm}.

Af Ventralernes Straale var tilstede blot det inderste Stykke, 30^{mm} og 70^{mm} lange. Straalerne vare tykke som en Pennepose; deres Forside dannede en skarp Kant, medens Bagsiden var afrundet.

Pectoralerne talte 12 Straaler.

Farven var hos det friske Individ mat Sølvfarve („ligesom Tinfoлио“), med flere mørke Tverbaand, hvoraf 5 strakte sig helt fra Ryg- til Buglinie; egentlige Længdestriber kunde ikke paavises.

Pupillen var rund og dybsort, Iris sølvhvid; Dorsalens Membran zinnoberrød.

¹ Exemplaret kommer saaledes i Størrelse maaske nærmest et ved Amble i Northumberland i Marts 1876 strandet Individ, der ligeledes manglede en Del af Halen, men som i complet Stand vilde have maalt omtr. 4400^{mm}.

2. *Kvænangen (nordenfor Tromsø) 1886.* Dette Expl. blev fundet drivende, og endnu levende, i Vandskorpen i Kvænangen i Badderen (Grændsedistrictet mod Vest-Finmarken), 20de Febr. 1886, og indsendtes til Tromsø Mus., hvor det nu opbevares udstoppet.

Exemplaret var en Hun, og forholdsvis vel vedligeholdt, skjønt Finnerne vare stærkt defecte; Halespidsen var paa „normal Maade“ afbrudt, idet den her blot viste en kort Brudflade med et aabent Ar. Individet har saaledes sandsynligvis havt sin fulde Længde.

Ifølge Conserv. Sparre-Schneider havde dette Ind. følgende Maal:

Total længde	3710 ^{mm}
Hovedets Længde.	omtr. 150 ^{mm}
Legemets største Høide	275 ^{mm}
Snudespidsen til Anus.	1660 ^{mm}

Legemets største Høide indeholdes saaledes hos dette Individ 13,⁴⁹ Gange, Afstanden fra Snudespids til Anus 2,²⁴ Gange i Total længden.

Dorsalstraalerne vare 270; Pectoralens Straaler 12. Gjællestraalernes Antal paa ydre Gjællebue var 36 og 37.

Af den ene Ventral vare tilstede et Stykke, 30^{mm} langt; den anden var helt afbrudt.

3. *Andøen (søndenfor Tromsø) 1888.* Det tredie Exemplar fandtes flydende i Søen udenfor Andenæs i Vesteraalen, omtr. 10 Kilometer fra Land, 6te Oct. 1888.

Exemplaret, der indbragtes til Tromsø Museum, blev senere overladt til Christiania-Museet, hvor det nu opbevares.

Under et Ophold i Andenæs i 1894 fik jeg af den Fisker, som havde bragt Individet tillands, følgende Meddelelse. Det blev fundet flydende paa Siden, men endnu levende, i Vandskorpen, hvor det i Afstand, da Søen var ganske rolig, saa ud „som en Planke med hvidagtig glinsende Metal farve“; det reiste uop-hørligt Hovedstraalerne, men kunde ikke svømme med Legemet i normal Stilling. Det viste sig yderst seigli vet, og levede endnu i 4 Timer, efterat det var bragt op paa Land.

Exemplaret er forholdsvis vel bevaret; Hovedet er næsten helt uskadt, Legemet har sin fulde Længde (med Undtagelse af den manglende Caudal), og har det fulde Farvebelæg. En Del af Hovedstraalerne ere endnu i Behold, ligesom hele Dorsalen iøvrigt; derimod ere Ventralerne ucomplete, idet disse, ligesom flere af Hovedstraalerne, vare blevne afbrudte under Behandlingen i Land.

Totallänge	4147 ^{mm} ¹
Hovedets Länge.	218 ^{mm}
Legemets største Høide	250 ^{mm}
Snudespiden til Anus.	1510 ^{mm}

Hovedlængden indeholdes saaledes hos dette Individ 19 Gange i Totallængden, Legemets største Høide 16,₈₈ Gange i denne. Afstand fra Snudespiden til Anus forholder sig til Totallængden som 1 : 2,₇₄.

Hovedstraalerne have antagelig været 13 i Antal. De fleste af disse ere afbrudte; helt i Behold ere blot de 4 spinkle Straaler fortil (No. 2—5), samt No. 9. Af den forreste (No. 1), der er tyk og stærk, findes blot en kort Stump.

De 4 næste, der danne den mærkelige Gruppe af spinkle og tætstillede Straaler, (tilsammen optage de blot saameget Grundlinie, som Rummet mellem 2 normale Straaler)², have følgende (complete) Länge:

No. 2	495 ^{mm}
No. 3	510 ^{mm}
No. 4	676 ^{mm}
No. 5	290 ^{mm}

Det sees altsaa, at (hos dette Individ) var den 3die af de spinkle Straaler (No. 4) adskilligt længere, end de øvrige, medens den næste (No. 5) er temmelig kort.

¹ Da Individet ved dets Ankomst til Christiania-Museet paany blev udmaalt, var Totallængden blot 4095^{mm}, Snudespidens Afstand fra Anus 1448^{mm}. Det havde da været 4 Maaneder paa Spiritus.

² Figurer, der anskueliggjøre Straalernes Anordning paa Hovedet hos denne Art, har jeg meddelt i den ovenfor nævnte Afhandling i Forh. Vid. Selsk. Chria. 1883, Nr. 16, Pl. 2.

Af de følgende (tykkere) Hovedstraaler er alene No. 9 complet, og maaler 510^{mm}.

Rygstraalerne, 281 i Antal, begynde med temmelig korte og spinkle Straaler. Den 3die Rygstraale, der ikke er brudt i Spidsen, har en Længde af 29^{mm}; senere tiltager Høiden, og har ved den 30te naaet 84^{mm}. Den største Høide af disse Straaler er blot 85^{mm}.

Af den samlede Række ligger den 115de Straale ret over Anus.

Idethele tæller saaledes Dorsalen 294 Straaler, hvoraf de første 13 danne Hovedstraalerne; hertil komme i Halespidsen 5 tilbagebøiede Straalebærere, hvortil sandsynligvis tidligere have fæstet sig Straaler, altsaa tilsammen 299.

Mellem Hovedstraalerne synes Membranen blot at have været tilstede ved Grunden, medens Straalernes Spidser vare fri; langs Dorsalens øvrige Del strækker Membranen sig helt ud til Spidsen, hvor den danner en liden Udvidelse.

Pectoralen er fæstet horizontalt, saaledes at Straalerne pege ret opad; den er lidet bevægelig, og synes blot at kunne føres ud og ind mod Kroppen, men ikke slaaes bagover eller fremad. Dens Længde er omtr. 74^{mm}.

Ventralerne ere hos dette Expl. afbrudte; af den venstre er et kort Stykke tilbage, 22^{mm} langt, af den høire er Stykket 122^{mm}.

1ste Gjællebue har 41 Straaler.

Farven. Den sølvhvide Farve beklæder, foruden hele Kroppen, tillige Hovedets Ben, og den synes her at strække sig lige ud til Snudespidsen.

De sorte og characteristiske Tverstriber nedad Legemet ere forholdsvis korte, og ikke særligt talrige. Omtrent 12 Striber, nogle kortere, andre længere, stige fra Ryglinien ned mod Sidelinien; enkelte ende umiddelbart i Sidelinien, og ingen fortsætter sig directe over den. Omtrent ligesaa mange, men kortere, findes paa Partiet under Sidelinien.

Tydelige Længdestriber, som findes omtalte hos de fleste Forfattere, sees ikke hos dette Individ. Derimod findes henad

hele Legemet Rækker af rundagtige Pletter, der synes at have en svagt mørkere Farve, end de øvrige Partier; sandsynligvis har dette sin Grund i, at det oprindelige Sølvbelæg her er afslidt, idet netop, hvor Pletterne optræde, ere Hudens Bentuberkler større, end i Mellemrummene mellem dem, hvorved disse Pletter træde stærkere frem, end Omgivelserne.

Pupillen er rund; Iris sølvfarvet.

Kjøn. Exemplaret var en Hun, med umoden Rogn i 2 lange, oventil forenede Æggestokke. Ventrikel indeholdt blot Slim, samt en Hyperide (*Parathemisto abyssorum*).

4. *Glesvær, Bergenskysten 1899*. Det sidste Expl. strandede 27de Jan. 1899 ved Goltén (Glæsvær udenfor Bergen), og er nøiere beskrevet af Conserv. Grieg i Berg. Museums Aarbog 1899, No. III.

Dette Exemplar var temmelig skadet, især paa Halepartiet; Hovedet var knust, begge Ventraller afbrudte, og blot 1 af Hovedstraalerne var i Behold.

Total længde	omtr. 3450 ^{mm}
Hovedets Længde	220 ^{mm}
Legemets Høide	256 ^{mm}
Snudespidsen til Anus	1340 ^{mm}

Hovedlængden indeholdes saaledes hos dette Exemplar 15,68 Gange i Total længden, Legemets Høide 13,47 Gange i denne.

Afstanden fra Snudespids til Anus udgjør 38,84 pc. af Total længden (Forholdet som 1 : 2,57), eller omtrent, hvad der maa ansees for normalt hos denne Art.

Straaleantallet var følgende. Hovedstraalerne 13; Rygstraalerne 218, foruden nogle faa, der mangle, tilsammen omtr. 227. Det samlede Antal Hoved- og Rygstraaler har saaledes, ifølge Griegs Tællinger, været omtr. 240.

Af Hovedstraalerne er blot den sidste (13de) helt i Behold; denne har en Længde af 305^{mm}. No. 2—5 have (som normalt), været smaa og spinkle, og indbyrdes været skilte ved et Mellemrum af blot 3^{mm}, medens Afstanden mellem de øvrige Hovedstraaler var 6—12^{mm}.

Pectoralerne havde 11 og 13 Straaler; venstre Pectoral, der var complet, havde en Længde af 66^{mm}.

1ste Gjællebue indeholdt (paa hver Side) 46 Straaler; hos de 3 øvrige i Bergens Museum opbevarede Exemplarer¹ har Tallet varieret mellem 41 og 46.

Farve. Finnernes Farve var blot delvis bevaret. Den eneste tilstedeværende Hovedstraale (den 13de) var hvid, gjenemsigtig, og tegnet med 2 mørke Tverbaand og mørke Spidse. Ogsaa paa Brudstykkerne af 9de og 10de Hovedstraale kunde 3 saadanne mørke Tverbaand paavises; sandsynligvis har hele Hovedstraalernes Membran været forsynet med det samme Antal mørke Tverbaand.

Rygstraalernes Farve var rød, Pectoralernes rødliggraa, (de sidste muligens noget affarvede).

Legemets sorte Tverbaand vare forholdsvis faa; de fleste findes ovenfor Sidelinien. Kun 2 af dem overskride denne, og strække sig helt fra Dorsal- til Ventrallinien. Paa Halepartiet findes intet Tverbaand; det bagerste ligger hos dette Expl. kort foran Anus.

Legemet var i frisk Tistand mat sølvfarvet (som Tinfolio), og forsynet med 6 langsløbende Baand, omtr. 10^{mm} brede, alle løbende ovenfor Sidelinien. Disse Baands og Mellemmrummenes Farve beskriver Grieg hos det friske Individ paa følgende Maade:

Medens Legemets Bundfarve er rent sølvhvid, ere de langsløbende „Baand“ sølvhvide med stærkt gyldent Skjær. Naar det i tidligere Beskrivelser af denne Art fremhæves, at de langsløbende Baand ere mørkfarvede i Forhold til den sølvhvide Farve, antages denne mørke Farve nærmest at fremkomme ved Slid, ligesom det snarere ere de sølvhvide Mellemmrum mellem Baandene, end Baandene selv, der antage denne mørkere Farve. Ved Tørring, eller ved Opbevaring paa Spiritus, ville nemlig de gyldenfarvede Længdebaand, der ere forholdsvis glatte, blive stærkere contraherede, end de sølvhvide Mellemmrum, der ere forsynede med flere og større Bentuberkler; derved komme de sidste

¹ Nordfjord 1855, Alstahaug 1859, og Sæimstranden, Bergen 1886.

til at fremtræde ophøiede, og tabe snart sin Glands, og blive mørke.

Kjøn. Individet var en Hun, med umoden Rogn i Ovarierne. Tarm-Indholdet var en ubestemmelig, grødagtig Masse.

Fam. **Mugilidae.**

Mugil chelo, Cuv. 1829.

Udbredelse. *M. chelo* forekommer ved de norske Kyster idethele temmelig spredt og sparsomt. Sin fornemste Udbredelse har den udenfor Landets sydvestlige Spidse, omtrent fra Lindesnæs op til Bergen, og saavel paa Bergens, som paa Stavanger Fisketorv er den ikke sjelden at se i Sommermaanederne. En Localitet, hvor den synes at forekomme regelmæssigt, er i Fjordene udenfor Flekkefjord, hvor jævnlig flere Individer ere tagne ad Gangen, og hvor man har kunnet (f. Ex. i Juli 1892) iagttage indtil et Dusin Stykker svømmende om lige udenfor Skibskaien.

Undertiden gaar den op i Brakvandet i Elvemundingerne, og Chria. Mus. har saaledes modtaget et Expl., taget i Glommen ved Frederiksstad 27de Oct. 1884.

De nordligste Localiteter, fra hvilke Exemplarer foreligge hos os, er Aalesund, hvor et stort Ind., der opbevares i Skolens Samling (Totall. omtr. 590^{mm}), erholdtes i Otti-Aarene, samt Christiansund, hvor et Ind. (der dog ikke nøiere blev undersøgt) fangedes 8de Nov. 1890.

I Trondhjemsfjorden vides den hidtil ikke truffet.

De fleste hos os erholdte Individer ere fangede tilfældigt i Garn, udsatte efter Lax eller anden Søfisk; et yngre Ind. (Totall. 325^{mm}) fangedes udenfor Tvedestrand 3die Jan. 1900 i en Fiskeruse.

Størrelse. Det største Individ, som jeg har kunnet undersøge i de senere Aar, erholdtes ved Manger 16de Juni 1890, og afgaves til Bergens Museum. Dette havde en Totall. af 605^{mm}

(Hovedets L. 109, Legemets Høide 122^{mm}). Som tidligere nævnt, eier Bergens Museum et noget større Expl. (fanget 27de Nov. 1876 udenfor Bergen), hvis Totall. er 625^{mm}, og Chria.-Museet et Expl. fra Flekkefjord, fanget i Juni 1877, der har en Totall. af 665^{mm}. Dette sidste er det største norske Individ, der hidtil vides undersøgt.

Mugil capito, Cuv. 1829.

Tilfældig ved Norge. Af denne Art ere hidtil blot 2 Individer kjendte fra de norske Kyster.

Det ene er allerede i 1838 beskrevet af Krøyer i „Danmarks Fiske“ (1 B. p. 302), og angives af ham at have været Han med en Totall. af 17¹/₃ Tomme (eller omtr. 425^{mm}), og fanget i Christianiafjorden. Det andet Expl., der opbevares i Chria.-Museet, indsendtes til Prof. Esmark omkring 1860 fra Flekkefjord. Dette Expl., der har en Totall. af 402^{mm}, antages af Prof. Smitt at udgjøre en individuel Variation af den typiske *M. capito*, idet Øinene ere relativt smaa, og Legemets Høide større, end hos normale Individer ¹.

Mugil auratus, Risso 1810.

Udbredelse. Af denne Art var første Gang i 1880 et enkelt Exemplar fanget i Christianiafjorden. Senere ere i Aarene 1896 til 1900 gjentagne Gange Exemplarer erholdte i den samme Fjord eller i dens Munding, og det synes næsten, som om en liden Stamme er indvandret i de senere Aar, som fremdeles holder sig stationær ved Landets sydlige Kyster.

Det første Exemplar var fuldt udvoxet, og havde en Totall. af 515^{mm}, en Størrelse, som ikke er naaet af nogen af de

¹ Smitt, Skandinaviens Fiskar, 2 Uppl., B. I, p. 441. (Stockh. 1892). Exemplaret findes afbildet sammesteds p. 339.

senere Exemplarer. Det blev fanget ved Holmestrand (Christianiafjorden) 15de Juni 1880, og indsendtes til Chria.-Museet¹. Dette var en Han, med store og svulmende Testes.

De senere Individer (fra Nitti-Aarene) have alle været yngre. Den 19de Oct. 1896 bleve 3 Individer tagne i Garn udenfor Onsökysten (i Christianiafjordens Munding); af disse bleve blot de 2 opbevarede. Den 17de Nov. s. A. toges atter et Individ i Sildegarn omtrent paa samme Sted, og tør have tilhørt samme Stamme, som disse².

I 1900 toges fremdeles 2 Expl., det ene i Sandebugten ved Holmestrand 1ste October, det andet udenfor Jomfruland 5te Dec. Det første af disse var fanget i Sildegarn, det andet var sandsynligvis ligeledes fanget i Garn.

Alle disse Exemplarer ere indsendte til Chria.-Museet, hvor jeg har kunnet undersøge dem i frisk Tilstand. Deres Maal var følgende:

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>
Totallængde . .	245 ^{mm}	253 ^{mm}	253 ^{mm}	272 ^{mm}	291 ^{mm}
Hovedets Længde .	45 ^{mm}	49 ^{mm}	49 ^{mm}	53 ^{mm}	54 ^{mm}
Legemets Høide. .	46 ^{mm}	45 ^{mm}	49 ^{mm}	50 ^{mm}	47 ^{mm}
Pectoralens Længde.	37 ^{mm}	36 ^{mm}	40 ^{mm}	40 ^{mm}	45 ^{mm}

Sammenlignet med de øvrige nord-europæiske Arter (*M. chelo* og *M. capito*) er *M. auratus* kjendelig ved sin forholdsvis lange Pectoral, der har mindst samme Længde, som Legemets Høide over Pectoralens Rod (somoftest betydeligt længere), medens den hos de 2 øvrige Arter er betydeligt kortere end denne Høide. I Totallængden indeholdes Pectoralen fra 6½ til 7 Gange.

Høiden over Pectoralens Rod er idethele betydeligt mindre, end Legemets største Høide.

¹ Dette Exemplar, der er afbildet af Smitt i 1892 i Skandinaviens Fiskar, (2 Uppl., B. I, p. 337), er i min tidligere Afhandling „Mindre Medd. etc. 1879—83“ (Nyt Mag. f. Naturv. 29 B., p. 72) henført under *M. capito*.

² Disse Individer ere nærmere omhandlede i Arch. for Math. og Naturv. B. 19, No. 8, p. 18. (Chria. 1897).

Den guldgule Plet paa Operculum var hos alle de friske (yngre) Expl. særdeles iøjnefaldende, intens farvet, og skarpt begrændset. (Hos det ældre Expl., der længe har været opbevaret paa Spiritus, er den forsvundet).

Fam. **Lepadogastridae**¹.

Lepadogaster bimaculatus, (Penn.) 1776.

Nordgrændse. Gaar mod Nord idetmindste til Trondhjemsfjorden, hvor den synes ikke at være sjelden, da den oftere er bragt op i Bundskraben i denne Fjords ydre Dele; i Juli 1890 erholdtes et Expl. saa langt inde, som ved Rissen.

Forplantning. I Juli 1898 optoges ved Hægholmen udenfor Bergen et tomt Skal af en *Tapes virginea*, hvori fandtes et Ind. af *Lepadogaster bimaculatus*, tilligemed en Klasse Æg, som den øjensynlig bevogtede². Individet havde en Totall. af 31^{mm}, og antoges paa Grund af den lange Genitalpapille at have været en Han.

Ifølge Conserv. Grieg vare Æggene fæstede til den indre Side af Muslingens høire Skal, hvor de dækkede en Flade paa omtrent 5 Qvadrat-Centimeter; de vare gulhvide, noget fladtrykte, og havde en Diameter 1,5—2^{mm}. I Forhold til Fiskens Størrelse vare de saaledes overordentlig store.

Lignende Æg, anbragte i tomme Muslingskaller (saasom af *Cyprina islandica* og *Mytilus modiolus*), ere saavel af Prof. Lilljeborg³, som af Grieg oftere optagne ved Landets Sydvestkyst, men uden at disse have været ledsagede af de vogtende Individider.

Føde. Ventrikelens har hos Ind., som Prof. Lilljeborg har taget udenfor Stavangerfjorden i 1874, indeholdt Unger af Snegle (*Rissoa*), enkelte Arter Copepoder, som have sit Tilhold nær Bunden, samt Ostracoder (Cytherider).

¹ Af *Lepadogaster*, Gouan 1770. (Slægten *Gobiesox* opstilledes af Lacépède 1799).

² Grieg, Bergens Museums Aarbog 1898, No. III, p. 12.

³ Sveriges och Norges Fiskar, 1 Del, p. 748 (Upsala 1891).

Fam. **Labridae.****Labrus berggylta**, Ascan. 1772.

Nordgrændse. Et Expl. af denne Art er i 1891 fundet i Trondhjemsfjorden, og afgivet til T.hjem Mus. Nordligere vides Arten hidtil ikke iagttaget.

Størrelse. Et Ex., fanget udenfor Stavanger i 1884 (findes udstopet i Stav. Mus.), har en Totall. af 505^{mm}, og er det største Ind., jeg har kunnet undersøge fra de norske Kyster. Et noget mindre Ind., hvis Totall. var 476^{mm} (Hovedets L. 129^{mm}), fandt jeg paa Christiania Fisketov 9de Aug. 1886; det var fanget ved Mundingen af Christianiafjorden. Ventrikelens af dette Ind. var fyldt med Smaaastykker af Skallet af *Mytilus edulis*.

Varietet. Den rødgyldne Varietet¹, ensfarvet rødgyldt med enkelte blaa-hvide Pletter paa Analen, og med gulagtig Underside, er ikke sjelden blandt Hovedformen udenfor Landets sydlige Kyster, og jeg har ofte set dem torvførte i Christiania og Christiansand om Sommeren og Høsten.

Labrus mixtus, Lin. 1766.

Nordgrændse. Denne Art er flere Gange fundet i Trondhjemsfjorden, men synes ikke her at være talrig. Sandsynligvis forekommer den sporadisk noget længere mod Nord, og den er omtalt som kjendt af Fiskere i Nordland; men noget sikkert Exemplar foreligger endnu ikke fra denne Del af Kysten.

Idethele vides ingen Art af denne Familie hidtil med Sikkerhed fundet nordligere, end Trondhjemsfjorden.

Størrelse. Det største Ind., jeg har undersøgt fra Norge, var fanget ved Hitteren i 1879; det opbevares paa Trondhjems Museum, og har en Totall. af 360^{mm}.

¹ Af Lilljeborg (Sveriges och Norges Fiskar, B. I, p. 425) omtalt som Varietet No. 3.

Crenilabrus melops, (Lin.) 1766.

Forplantning. Yngletiden falder hos os i Sommer- eller de første Høstmaaneder. Et stort Individ (Total. 206^{mm}), optaget af Dr. Hjort ved Tananger udenfor Stavanger 2den Aug. 1898, og afgivet til Chria. Museum, indeholdt næsten fuldmoden Rogn.

I September og October har jeg aarligt ved Christiania kunnet indsamle smaa Unger af denne Art blandt de med de finmaskede Garn fangede Smaasild eller anden Grundfisk. De mindste af disse Unger, hvis Total. er 20—25^{mm}, ere utvivlsomt Aars-Unger, fremkomne af Rogn, der er gydt i Sommermaanederne.

Dernæst haves et stort Antal noget større Unger, der sandsynligvis alle ere 1 Aar gamle, og hvis Total længde kan variere mellem 35 og 55^{mm}.

Det 3die Alderstrin indtages af Unger med en Total. af 70—80^{mm}, antagelig 2-Aars gamle Unger.

Føde. Ventrikelen af det ovennævnte drægtige Ind. fra Tananger (Aug. 1898) indeholdt littorale Crustaceer (Amphipoder og Idotheer), samt Yngel af Gastropoder (*Rissoa*).

Ctenolabrus rupestris, (Lin.) 1766.

Forplantning. Yngletiden indtræffer i Christianiafjorden i Regelen i Juni. I Slutningen af Mai have Individerne allerede Bugen udspændt af Rognmassen; i Slutningen af Juli er Yngelen 11—12^{mm} lang, men samtidig kan man finde Unger, hvis Total. allerede er 25^{mm}.

I September har Aarsyngelen i Regelen en Længde af omkring 25^{mm}, i November gjennemsnitlig omkring 35^{mm}; i Vinterens Løb foregaar Væxten langsomt, og om Vaaren findes talrige Unger med en Total. af blot 30—40^{mm}.

I Trondhjemsfjorden, hvor *C. rupestris* endnu er talrig, indtræffer Yngletiden maaske lidt senere, end ved Landets syd-

lige Kyster. Blandt en Del Fiske, optagne af Dr. Dahl ved Ilsvigen ved Trondhjem 11te Oct. 1898, og indsendte til Chria. Museum, fandtes flere rognfyldte Individuer af denne Art. Det største af disse, hvis Total. var 164^{mm}, var næsten udgydt, og blot omtrent det halve Rognantal var endnu i Behold; hos et mindre Individ (Total. 145^{mm}) var endnu hele Rognmassen tilstede, men Analaabningen var opsvulmet, og Rognen var begyndt at løsne.

Yngel-Individer med en Total. af 10—15^{mm} ere allerede kjendelige ved den sorte Plet ved Haleroden, medens Pletten ved Dorsalens Begyndelse endnu ikke er synlig.

Centrolabrus exoletus, (Lin.) 1766.

Udbredelse. *C. exoletus* hører til de mere sparsomt forekommende Arter, og er endnu ikke med Sikkerhed truffet ved vore Kyster nordligere, end ved Christiansund (63° 10' N. B.).

Om Høsten fanges den dog undertiden i ikke ringe Antal, og den synes idethele at være selskabelig i sit Levesæt; paa Fisketorvene saavel i Christiania, som i Stavanger og Bergen, har jeg i August og September kunnet træffe indtil 30 St. i en enkelt Baad blandt Smaasild og *Clupea sprattus*.

Farve. Halvvoxne Individuer udvise en Farvetegning, der er noget forskjellig fra de udvoxedes. Et Ind. fra Sandøsund (Udløbet af Christianiafjord), optaget i Sept. 1897, hvis Total. var 59^{mm}, var graagrønt, langs Ryggen mørkere; 6 brede, utydelige Tverbaand stige ned fra Ryggen mod Midtlinien. En mørk Plet findes paa Operculum, og 3 mørkere Striber paa Snuden; Caudalen har sort Rod og en bred sort Bræm, der er kantet med hvidt. Dorsal og Anal ere graabrune.

Størrelse. De største Individuer, som jeg hidtil har undersøgt fra Norge, have havt en Total. af 152^{mm} (Bergen Aug. 1838), 155^{mm} (Stavanger 30te Juni 1893), og 156^{mm} (Christiania 5te Juni 1891).

Straaleantallet er noget varierende. Hos 10 unge Individier (med en Total. af 60—70^{mm}), optagne ved Christiania 30te Sept. 1874, var Antallet følgende:

D. 18. 5; A. 5. 7.	D. 18. 7; A. 5. 8.
D. 18. 7; A. 4. 8.	D. 19. 6; A. 5. 7.
D. 18. 7; A. 4. 8.	D. 19. 6; A. 5. 7.
D. 18. 7; A. 5. 7.	D. 19. 7; A. 5. 7.
D. 18. 7; A. 5. 7.	D. 19. 7; A. 5. 7.

Det vil sees, at hos 2 af de ovennævnte Individier indeholdt Analen blot 4 Pigstraaler. Ogsaa senere har jeg fundet et og andet Ind. med dette Straaleantal i Analen.

***Acantholabrus palloni*, (Risso) 1810.**

Nye Ind. fra Norge. Indtil de seneste Aar har alene et enkelt Ind. af denne Art været kjendt fra de nordiske Have. Dette blev optaget fra 30 Favnes (56 Meters) Dyb ved Hitterøen udenfor Flekkefjord i 1869, og er af Dr. Öberg udførligt beskrevet i Öfv. Kgl. Vet. Akad. Förh. 1870 (p. 391). Exemplaret, der endnu opbevares paa Riks-Museum i Stockholm, er af Prof. Smitt afbildet i den nye Udgave af „Skandinaviens Fiskar“ (2 Uppl. B. I, p. 5, Stockh. 1892)¹. Total. af dette Ind. var 279^{mm}.

A. palloni forekommer sandsynligvis regelmæssigt ved de norske Kyster, men har hidtil kun været lidet kjendt eller paaagtet.

Efter i en Aarrække at have gjort Correspondenter i de sydlige Kystegne opmærksomme paa denne Art, erholdt jeg i 1895 tilsendt et Expl., friskt og uskadt, fanget paa en Dybde af 60 Meter i Randøsund udenfor Christiansand 25de Oct. 1895. Dette Expl. havde en Total. af 286^{mm}.

Under et Besøg i Christiansand et Par Aar senere fandt jeg i Cathedralskolens og Seminariets Samlinger yderligere 2 Expl. af denne Art, fangede udenfor Christiansand, det ene i 1894, det andet 1ste Nov. 1895 (eller omtrent samtidigt med det ovennævnte Individ). Begge ere nu opbevarede i Christiania-Museet.

¹ Under Træsnittet staar: Kragerø (Norge), en Trykfeil for Flekkefjord.

Paa Stavanger Museum fandtes endelig opbevaret et yngre udstoppet Expl. af denne Art, fanget i Stavangerfjorden 18de Febr. 1883. Dette Expl. har en Totall. af 229^{mm}, (hvoraf Hovedets Længde er 55^{mm}). Straaleantallet er: D. 21, 8; A. 4. 8.

Fra typiske Individuer adskilte dette Individ sig saaledes ved blot at have 4 Pigstraaler i Analen.

Udbredelse. Af *A. palloni* er saaledes hidtil kjendt 5 Individuer fra Norge, alle fundne paa Landets Sydvest-Spidse paa Strækningen mellem Listerland (Flekkefjord) og Stavangerfjorden. Alle have været udvoxede, eller nær derved; og da Arterne af denne Familie ikke synes at være Vandrefiske, er det sandsynligt, at *A. palloni* er stationær paa moderate Dyb ved Landets Sydvestkyst, om end i ringe Antal.

Udmaalinger. De 3 nye Ind. i Chria.-Museet fra Christiansands Omegn havde følgende Maal:

a.	Totall.	270 ^{mm} .	Hovedets L.	75 ^{mm} .	Legemets Høide	64 ^{mm} .
b.	—	273 ^{mm} .	—	75 ^{mm} .	—	69 ^{mm} .
c.	—	286 ^{mm} .	—	73 ^{mm} .	—	69 ^{mm} .

Straaleantallet og Antallet af Skjæl i Sidelinien var følgende:

a.	D. 20. 9; A. 5. 8; P. 15—15.	Lin. lat. 40—40.
b.	D. 20. 9; A. 5. 8; P. 15—15.	Lin. lat. 37—37.
c.	D. 20. 9; A. 5. 8; P. 14—14.	Lin. lat. 38—39.

I Dorsalen er 1ste bløde Straale kortere, end de øvrige, utydeligt leddet, og kun i Spidsen kløvet; i Analen er ligeledes 1ste bløde Straale næsten udelt.

Tænderne. I Overkjæven danne 6—9 Tænder (hvoraf de forreste ere de største) en Række fortil; indenfor denne Række staa 4—5 mindre Tænder, der fortsætte sig bagover med en Række Smaatænder.

I Underkjæven findes paa hver Side omtr. 11 Tænder, foruden nogle faa mindre indenfor disse.

Farve. Hos det største af disse Individuer (c), som jeg kunde undersøge i frisk Tilstand, var Farven oventil olivenbrun,

medens Undersiden var gulagtig. Ryggen syntes ligesom meleret, idet hvert Skjæl har gulagtigt Centrum og blegere Rand.

Seet fra Ryggen af, fremkomme 4 (meget utydelige) lysere Tverbaand, der ophøre ned mod Midtlinien, men opad lade sig skimte som 4 svage, lysere Pletter ved Grunden af Dorsalen. Det første af disse Tverbaand ligger under 5te—6te Pigstraale, det andet under 11te—12te, det 3die under 17de—18de. Det 4de Tverbaand ligger under 2den—3die bløde Straale.

En distinct sort Plet findes ved Grunden af den øvre Halerod, lige ved Udspringet af Caudalstraalerne. Antydning til en tilsvarende Plet findes paa Halerodens modsatte Side, men denne er lidet fremtrædende.

Ligeledes findes Antydning til en lignende Plet midt mellem Dorsalens sidste Straale og Haleroden.

Af Pigstraalerne ere de 2 første helt brunsorte, de øvrige ere mørke blot i sin ydre Halvdel; Dorsalens indre Del er gulagtig. En mørk Skygning (utydelig Plet) findes i Dorsalen ved Overgangen mellem Pigstraalerne og de bløde Straaler.

Pectoralernes Fæste er mørkebrunt; iøvrigt er Finnen hvidagtig.

Efterat Individet i nogle Aar har været opbevaret paa Spiritus, ere Farverne stærkt afblegede, og dets oprindelige Farvetegning utydelig.

Kjøn. Af Christiania-Museets 3 Exemplarer ere de 2, fangede i Oct. og Nov. 1895, Hanner, men Testes syntes at være hvilende, og Legetiden har sandsynligvis forlængst været forbi.

Føde. De undersøgte Exemplarers Ventrikler indeholdt Dele af Mollusker, det ene af *Pecten opercularis*, det andet af *Chimoclea ovata*; saavel Skaller, som Dyr, vare sønderbidte til Smaastykker med et Tversnit af omtr. 5^{mm} og mindre.

(Fortsættes).

Nogle geometriske satser

fra

den moderne taltheori

af

Carl Størmer

(Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandlinger 1902. No. 2)



Christiania

I commission hos Jacob Dybwad

A. W. Brøggers bogtrykkeri

1902

Fremlagt i d. math. naturvid. kl. møde d. 22. novbr. 1901.

Nogle geometriske satser fra den moderne taltheori

af

Carl Størmer.

Som bekjendt har taltheorien i de senere aartier været gjenstand for en mægtig udvikling, der har modnet den til en stor og vigtig gren af matematikken. Samtidig er den traadt i vekselvirkning med gruppetheori og hvad der er særlig interessant, med den moderne funktionstheori og geometrien, grene af matematikken, som fra først af syntes at skulle staa taltheorien temmelig fjernt.

Denne udvikling skyldes i første linje de epokegjørende arbejder af *Lejeune-Dirichlet*, *Kummer*, *Dedekind* og *Kronecker* over de algebraiske tallegemer¹⁾.

Samtidig hermed kom en større og større anvendelse af funktionsteoretiske metoder, ved hvis hjælp vanskelige problemer fra teorien om formers klassetal og fra primtalstheorien fik sin løsning. Disse metoder skyldes væsentlig *Lejeune-Dirichlet*²⁾.

Men ogsaa geometrien har øvet sin befrugtende indflydelse og man har et slaaende eksempel herpaa i *Minkowskis* verk

¹⁾ Se f. ex. *David Hilbert*: Die Theorie der algebraischen Zahlkörper, i Jahresbericht der deutschen Mathematiker-Vereinigung 4. Bind.

²⁾ Se f. ex. Vorlesungen über Zahlentheorie von *Lejeune-Dirichlet*, herausgegeben von *R. Dedekind*, vierte auflage. § 86 og § 132.

Geometrie der Zahlen¹⁾. De heri indeholdte undersøgelser over punktgittere etc. i det n -dimensionale rum har givet taltheorien nye og yderst frugtbare metoder, hvorved flere fundamentale problemer har faaet sin løsning²⁾.

Vi kan ogsaa henvise til *Klein* og *Fricke's* klassiske verker over Modulfunktioner og Automorfe funktioner³⁾, som paa den mest slaaende maade viser den intime forbindelse mellem moderne taltheori, gruppetheori, ligningstheori, funktionstheori og geometri.

Da der saaledes mellem taltheorien og geometrien bestaar saa interessante vevselvirkninger, kunde det muligens have lidt interesse at fremstille endel geometriske satser, hentede fra theorien fra algebraiske tallegemer. Den første del af denne afhandling er væsentlig kun en generalisation af [metoder i nævnte theori, dog seet fra en andet synspunkt, men jeg haaber dog i de sidste paragrafer at have fremstillet nogle sætninger, som hidtil ikke har været bemærket.

I en senere meddelelse agter jeg at vise endel andre anvendelser af de samme principer.

1. Normflader og Enhedsflade. Parameterfremstilling af punkterne i det m -dimensionale rum.

Lad x_1, x_2, \dots, x_m være reelle variable, som vi opfatter som de retvinklede koordinater for et punkt (x_1, x_2, \dots, x_m) i et m -dimensionalt rum⁴⁾. Lad os sætte

¹⁾ *H. Minkowski*: Geometrie der Zahlen. Leipzig 1896.

²⁾ Sammesteds § 41, 42 og Göttinger Nachrichten 1899: Ein Kriterium für algebraische Zahlen, von *H. Minkowski*.

³⁾ *Klein* und *Fricke*: Vorlesungen über die Theorie der elliptischen Modulfunktionen I og II, Leipzig 1890 og 1892 og Vorlesungen über die Theorie der automorphen Funktionen, Leipzig 1897 og 1901.

⁴⁾ Se f. ex.: *Luigi Bianchi*: Vorlesungen über Differentialgeometri, Leipzig 1899. Kap. XXI.

$$\begin{aligned} P_1(x_1, \dots, x_m) &= c_{1,1} x_1 + c_{1,2} x_2 + \dots + c_{1,m} x_m \\ P_2(x_1, \dots, x_m) &= c_{2,1} x_1 + c_{2,2} x_2 + \dots + c_{2,m} x_m \\ &\dots \dots \dots \\ P_m(x_1, \dots, x_m) &= c_{m,1} x_1 + c_{m,2} x_2 + \dots + c_{m,m} x_m \end{aligned} \quad (1)$$

hvor $c_{i,k}$ er konstanter valgte slig at produktet $P_1 P_2 \dots P_m$ er reelt og determinanten

$$D = \begin{vmatrix} c_{1,1} & \dots & c_{1,m} \\ \dots & \dots & \dots \\ c_{m,1} & \dots & c_{m,m} \end{vmatrix}$$

forskjellig fra nul.

P_1, \dots, P_m er da reelle eller parvis conjugerede og ligningerne (1) kan opløses med hensyn til x_1, x_2, \dots, x_m .

Enhver hyperflade¹⁾ $P_1 \cdot P_2 \dots P_m = \text{const.}$ vil vi efter analogier fra taltheorien²⁾ kalde en normflade, og den specielle flade

$$P_1 \cdot P_2 \dots P_m = \pm 1, \quad (2)$$

hvor \pm vælges, hvis nogen af faktorerne P er reelle og $+$, hvis de alle er parvis conjugeret imaginære, vil vi kalde for enhedsfladen.

Lad $(a_1, a_2 \dots a_m)$ være et punkt i det m -dimensionale rum og lad os sætte

$$P_1(a_1, \dots, a_m) \cdot P_2(a_1, \dots, a_m) \dots P_m(a_1, \dots, a_m) = N(a). \quad (3)$$

Vi vil kalde $N(a)$ for normen til (a_1, \dots, a_m) . Punktet ligger da paa normfladen

$$P_1 P_2 \dots P_m = N(a).$$

¹⁾ Se f. ex.: *Luigi Bianchi* l. c.

²⁾ *Hilbert* l. c. § 3.

Lad os sætte

$$\begin{aligned} a_1 &= |N(a)|^{\frac{1}{m}} \varepsilon_1 \\ &\dots\dots\dots \\ a_m &= |N(a)|^{\frac{1}{m}} \varepsilon_m \end{aligned} \tag{4}$$

hvor $|N|$ betegner talværdien af N .

Vi faar heraf:

$$\begin{aligned} P_1(a_1, \dots, a_m) &= |N(a)|^{\frac{1}{m}} P_1(\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_m) \\ &\dots\dots\dots \\ P_m(a_1, \dots, a_m) &= |N(a)|^{\frac{1}{m}} P_m(\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_m). \end{aligned} \tag{5}$$

Paa grund af ligning (3) faaes da, at

$$P_1(\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_m) \dots P_m(\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_m) = \frac{N(a)}{|N(a)|} = \pm 1$$

og punktet $(\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_m)$ ligger saaledes paa enhedsfladen.

Vi ser altsaa, at der til ethvert punkt $(a_1 \dots a_m)$ i rummet svarer et punkt $(\varepsilon_1 \dots \varepsilon_m)$ paa enhedsfladen og af (4) sees, at sidstnævnte punkt kan opfattes som skjæringspunktet mellem enhedsfladen og en vektor fra origo til punktet (a_1, \dots, a_m) . Vi ser her foreløbig bort fra de punkter som ligger i noget af „asymptoteplanerne“

$$P_1 = 0, P_2 = 0, \dots P_m = 0.$$

Vi skal nu betragte punkterne paa enhedsfladen og finde en passende parameterfremstilling af disse. Analogt med teorien for enhederne i et algebraisk tallegeme¹⁾ sætter vi for et punkt $(\varepsilon_1 \dots \varepsilon_m)$ paa denne flade:

¹⁾ Se f. ex. *Hilbert*, I. c. § 19.

$$P_1(\varepsilon_1, \varepsilon_2 \dots \varepsilon_m) = \pm e^{l_{1,1}\theta_1 + l_{1,2}\theta_2 + \dots + l_{1,m-1}\theta_{m-1}}$$

.....

$$P_k(\varepsilon_1, \varepsilon_2 \dots \varepsilon_m) = \pm e^{l_{k,1}\theta_1 + l_{k,2}\theta_2 + \dots + l_{k,m-1}\theta_{m-1}} \quad (6)$$

.....

$$P_m(\varepsilon_1, \varepsilon_2 \dots \varepsilon_m) = \pm e^{l_{m,1}\theta_1 + l_{m,2}\theta_2 + \dots + l_{m,m-1}\theta_{m-1}}$$

hvor $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{m-1}$ er variable parametre, og hvor tegnene \pm og konstanterne l er valgte paa følgende maade:

Hvis P_k er reel, vælges tegnet \pm og hvis P_k er complex tegnet $+$. Hvis P_k er reel skal $l_{k,1}, l_{k,2}, \dots, l_{k,m-1}$ alle være reelle og hvis P_k og $P_{k'}$ er konjugeret imaginære skal det samme være tilfældet med $l_{k,1}$ og $l_{k',1}$ med $l_{k,2}$ og $l_{k',2}$, ... og med $l_{k,m-1}$ og $l_{k',m-1}$.

Videre skal

$$\begin{aligned} l_{1,1} + l_{2,1} + \dots + l_{m,1} &= 0 \\ l_{1,2} + l_{2,2} + \dots + l_{m,2} &= 0 \\ \dots &\dots \\ l_{1,m-1} + l_{2,m-1} + \dots + l_{m,m-1} &= 0 \end{aligned} \quad (7)$$

og determinanten

$$L = \begin{vmatrix} \mathbf{1}, & l_{1,1} & l_{1,2}, & \dots & l_{1,m-1} \\ \mathbf{1}, & l_{2,1} & l_{2,2}, & \dots & l_{2,m-1} \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot \\ \mathbf{1}, & l_{m,1} & l_{m,2}, & \dots & l_{m,m-1} \end{vmatrix} \quad (8)$$

skal være forskjellig fra nul. Sætter vi

$$\begin{vmatrix}
 l_{1,1}, & \dots & \dots & \dots & l_{1,m-1} \\
 \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
 l_{k-1,1} & \dots & \dots & \dots & l_{k-1,m-1} \\
 l_{k+1,1} & \dots & \dots & \dots & l_{k+1,m-1} \\
 \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
 l_{m,1}, & \dots & \dots & \dots & l_{m,m-1}
 \end{vmatrix} = L_k \quad (9)$$

saa sees, hvis vi i determinanten (8) til den k^{te} horisontallinje adderer alle de andre og benytter relationerne (7), at

$$\begin{aligned}
 L &= m \cdot L_1 = -m L_2 = \dots = (-1)^k m L_k = \\
 &= \dots = (-1)^m m L_m
 \end{aligned} \quad (10)$$

med andre ord L_1, \dots, L_m har alle, fraset tegn, samme værdi $\frac{1}{m} L$.

Lad os give $\theta_1, \dots, \theta_{m-1}$ alle mulige reelle værdier og anvende samtlige tegnkombinationer \pm . Vi skal se at vi paa den maade faar alle reelle punkter paa enhedsfladen.

For det første ligger punktet $(\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_m)$, bestemt ved ligningerne (6), paa enhedsfladen; thi benyttes relationerne (7) faaes

$$P_1(\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_m) \cdot P_2(\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_m) \dots P_m(\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_m) = \pm 1. \quad (11)$$

Lad os vælge en bestemt tegnkombination \pm . Fastholdes denne og lader vi $\theta_1, \dots, \theta_{m-1}$ antage alle mulige reelle værdier, viser ligningerne (6) at P_1, \dots, P_m bliver endelige, entydige og kontinuertlige funktioner af $\theta_1, \dots, \theta_{m-1}$ og da determinanten D er forskjellig fra nul er det samme tilfældet med $\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_m$. Erindres de forudsætninger vi gjorde om constanterne c og l ser vi samtidig, at til reelle værdier af $\theta_1 \dots \theta_{m-1}$ svarer reelle værdier af $\varepsilon_1 \dots \varepsilon_m$.

Er r antallet af de af størrelserne P , som er reelle, bliver antallet af mulige tegnkombinationer 2^r . Til et system reelle $(\theta_1, \dots, \theta_{m-1})$ svarer altsaa 2^r reelle punkter paa enhedsfladen.

Vi skal paa den anden side vise, at vi paa denne maade faar samtlige reelle punkter paa enhedsfladen. Lad $(\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_m)$ være et reelt punkt paa samme. Lad os vælge en saadan tegnkombination, at hvis P_k er positiv vælges $+$ og hvis den er negativ $-$.

Vi faar da, hvis P_k er reel

$$e^{l_{k,1}\theta_1 + \dots + l_{k,m-1}\theta_{m-1}} = |P_k(\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_m)|$$

og hvis P_λ og $P_{\lambda'}$ er conjugeret imaginære, saaledes at $P_\lambda = |P_\lambda| e^{i\Phi_\lambda}$ og $P_{\lambda'} = |P_\lambda| e^{-i\Phi_\lambda}$, at

$$e^{l_{\lambda,1}\theta_1 + \dots + l_{\lambda,m-1}\theta_{m-1}} = |P_\lambda| e^{i\Phi_\lambda}$$

$$e^{l'_{\lambda,1}\theta_1 + \dots + l'_{\lambda,m-1}\theta_{m-1}} = |P_\lambda| e^{-i\Phi_\lambda}.$$

Da ligningerne (6) er forbundne ved relationen (11) kan vi indskrænke os til at betragte $m-1$ af dem, f. ex. de $m-1$ første. Hvis vi med $\log |P|$ forstaar den logarithme som er reel for reel $|P|$ faar vi ved at tage logarithmerne af ovenstaaende ligninger:

$$l_{1,1}\theta_1 + l_{1,2}\theta_2 + \dots + l_{1,m-1}\theta_{m-1} = \log |P_1| + i\Phi_1$$

.....

$$l_{k,1}\theta_1 + l_{k,2}\theta_2 + \dots + l_{k,m-1}\theta_{m-1} = \log |P_k| + i\Phi_k$$

.....

$$l_{m-1,1}\theta_1 + l_{m-1,2}\theta_2 + \dots + l_{m-1,m-1}\theta_{m-1} = \log |P_{m-1}| + i\Phi_{m-1}$$

hvor altsaa Φ_k er nul hvis P_k er reel, og Φ_k og Φ'_k har modsat tegn, hvis P_k og P'_k er conjugeret imaginære.

Da determinanten paa venstre side, L_m , her er forskjellig fra nul, kan ligningssystemet opløses med hensyn til $\theta_1, \dots, \theta_{m-1}$. Da videre $l_{k,\varrho}$ og $l'_{k,\varrho}$ er conjugeret imaginære, hvis P_k og P'_k er conjugeret imaginære, ser vi, at der altid findes et system reelle værdier θ , som tilfredsstiller ligningerne. Istedetfor to ligninger svarende til P_k og P'_k kan vi da nemlig skrive to ligninger, hvor alle optrædende størrelser er reelle.

Vi ser altsaa, at hvis $(\epsilon_1, \dots, \epsilon_{m-1})$ er et vilkaarligt reelt punkt paa vor flade, kan vi altid¹⁾ angive et reelt værdisystem $\theta_1, \dots, \theta_m$ og en vis tegnkombination sliq at ligningerne (6) netop giver dette punkt $(\epsilon_1 \dots \epsilon_{m-1})$.

Vælges en bestemt tegnkombination og lader vi $\theta_1, \dots, \theta_{m-1}$ kontinuerlig gjenneumløbe alle mulige reelle værdier faar vi en kontinuerlig sammenhængende reel del af vor enhedsflade. Til de øvrige tegnkombinationer svarer lignende partier. Da overgangen fra en tegnkombination til en anden er umulig ved reelle endelige variationer af $\theta_1 \dots \theta_{m-1}$ kan vi sige at vor enhedsflade bestaar af 2^r reelle adskilte partier, hvor r er antallet af størrelser $P_1 \dots P_m$, som er reelle for reelle x .

Kun naar alle P er complexe danner enhedsfladen et continuerlig sammenhængende reelt hele.

Combineres ligningerne (5) og (6) og sætter vi $|N(x)|^{\frac{1}{m}} = e^{\theta_0}$ faar vi

$$\left. \begin{aligned}
 P_1 &= c_{1,1} x_1 + c_{1,2} x_2 + \dots + c_{1,m} x_m = \\
 &= \pm e^{\theta_0} + l_{1,1} \theta_1 + \dots + l_{1,m-1} \theta_{m-1} \\
 \\
 P_2 &= c_{2,1} x_1 + c_{2,2} x_2 + \dots + c_{2,m} x_m = \\
 &= \pm e^{\theta_0} + l_{2,1} \theta_1 + \dots + l_{2,m-1} \theta_{m-1} \\
 \\
 &\dots \\
 P_m &= c_{m,1} x_1 + c_{m,2} x_2 + \dots + c_{m,m} x_m = \\
 &= \pm e^{\theta_0} + l_{m,1} \theta_1 + \dots + l_{m,m-1} \theta_{m-1}
 \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

hvor tegnene og størrelserne $l_{i,k}$ er valgte som ovenfor.

For ethvert reelt punkt $(x_1, x_2 \dots x_m)$, der ikke ligger i noget af „asymptoplanerne“

1) Væsentlig samme ræsonnement findes hos Hilbert l. c. § 19. Det gjen-tages her udførligere, for at lette forstaaelsen af det følgende.

$$P_1 = 0, \quad P_2 = 0, \dots, P_m = 0$$

giver disse formler den søgte parameterfremstilling.

Gives $\theta_0, \theta_1 \dots \theta_{m-1}$ alle mulige reelle værdier og anvendes samtlige 2^r tegnkombinationer faaes samtlige saadanne punkter $(x_1 \dots x_m)$ og til ethvert sligt punkt $(x_1 \dots x_m)$ svarer en bestemt tegnkombination og et system reelle værdier $\theta_0, \theta_1 \dots \theta_{m-1}$.

Ligningerne (12) kan ogsaa opfattes som definerende en transformation mellem et m -dimensionalt rum med retvinklede koordinater $\theta_0, \theta_1 \dots \theta_{m-1}$ og det m -dimensionale rum $x_1, x_2 \dots x_m$. Vi ser let at funktionaldeterminanten

$$\frac{\partial (x_1, \dots, x_m)}{\partial (\theta_0, \dots, \theta_{m-1})} = \begin{vmatrix} \frac{\partial x_1}{\partial \theta_0}, \dots, \frac{\partial x_m}{\partial \theta_0} \\ \dots \\ \frac{\partial x_1}{\partial \theta_{m-1}}, \dots, \frac{\partial x_m}{\partial \theta_{m-1}} \end{vmatrix} = J$$

faar en simpel værdi¹⁾. Vi har nemlig:

$$\begin{aligned} \frac{\partial (P_1, \dots, P_m)}{\partial (\theta_0, \dots, \theta_{m-1})} &= \frac{\partial (P_1, \dots, P_m)}{\partial (x_1, \dots, x_m)} \cdot \frac{\partial (x_1 \dots x_m)}{\partial (\theta_0 \dots \theta_{m-1})} = \\ &= \begin{vmatrix} c_{1,1} & \dots & c_{1,m} \\ \dots & \dots & \dots \\ c_{m,1} & \dots & c_{m,m} \end{vmatrix} \cdot J = D \cdot J \end{aligned}$$

og

$$\begin{aligned} \frac{\partial (P_1 \dots P_m)}{\partial (\theta_0 \dots \theta_{m-1})} &= \pm \begin{vmatrix} P_1, & P_2 \dots \dots \dots P_m \\ l_{1,1} P_1, & l_{2,1} P_2, \dots \dots l_{m,1} P_m \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ l_{1,m-1} P_1, & l_{2,m-1} P_2, \dots \dots l_{m,m-1} P_m \end{vmatrix} = \\ &= \pm L \cdot P_1 P_2 \dots P_m = \pm L \cdot e^{m\theta_0}. \end{aligned}$$

¹⁾ Hilbert l. c. § 25.

Heraf faaes da

$$D \cdot J = \pm L e^{m\theta_0}$$

o:

$$J = \pm \frac{L}{D} \cdot e^{m\theta_0}. \quad (13)$$

Vi bemerker, at $\frac{L}{D}$ altid er reel. Thi hvis r betegner antallet af reelle P_k og $2s$ antallet af de complexe, saa vil ved ombytning af i med $-i$ idethele s par kolonner i L bytte plads og L altsaa gaa over til $(-1)^s L$. Samtidig vil i D s par linjer ombyttes, saa at D gaar over til $(-1)^s D$ og følgelig bliver $\frac{L}{D}$ uforandret, det vil sige $\frac{L}{D}$ er reel¹⁾.

Meget af ovenstaaende vil være kjendt i en mere speciel form fra teorien for algebraiske tallegemer; vi har dog gjentaget udviklingerne for at lette forstaaelsen af det følgende.

2. Volumener og rumvinkler.

Vi definerer som i almindelighed²⁾ et volumelement i rummet $x_1, x_2 \dots x_m$ ved $dx_1 \cdot dx_2 \dots dx_m$ og volumet af et begrænset parti E i rummet ved det m dobbelte integral

$$V = \iint\limits_{(E)} \dots \int dx_1 dx_2 \dots dx_m \quad (14)$$

udstrakt over alle punkter $(x_1, \dots x_m)$ i E .

Hvis vi indfører nye variable

$$x_1 = F_1(\varphi_1, \dots \varphi_m)$$

.....

$$x_m = F_m(\varphi_1, \dots \varphi_m)$$

og kalder funktionaldeterminanten af $x_1, \dots x_m$ med hensyn til $\varphi_1, \dots \varphi_m$ for J saa har vi som bekjendt

¹⁾ *H. Weber*: Lehrbuch der Algebra, 1899, Bind II, p. 694.

²⁾ *Dirichlet-Dedekind*: Zahlentheorie vierte Auflage p. 606.

$$V = \pm \int \int \dots \int_{(E')} J \cdot d\varphi_1 d\varphi_2 \dots d\varphi_m \tag{15}$$

hvor integralet er udstrakt over det omraade E' i rummet $\varphi_1, \dots \varphi_m$ som svarer til omraadet E i rummet $x_1, \dots x_m$.

Her forudsættes da, at $F_1, \dots F_m$ tilfredsstillter saadanne betingelser at formelen er rigtig, d. v. s., at $F_1, \dots F_m$ samt de partielle deriverte af 1ste orden m. h. paa $\varphi_1, \dots \varphi_m$ er endelige, entydige og kontinuerlige for alle punkter i integrations-omraadet og at J ikke er nul inden samme etc.¹⁾.

Vi vil specielt anvende vor formel paa det tilfælde at

$$\begin{aligned}
 x_1 &= e^{\theta_0} F_1(\theta_1, \theta_2 \dots \theta_{m-1}) \\
 x_2 &= e^{\theta_0} F_2(\theta_1, \theta_2 \dots \theta_{m-1}) \\
 &\dots \dots \dots \dots \dots \dots \\
 x_m &= e^{\theta_0} F_m(\theta_1, \theta_2 \dots \theta_{m-1})
 \end{aligned} \tag{16}$$

hvor altsaa $F_1, \dots F_m$ ikke indeholder θ_0 . Funktionaldeterminanten bliver her

$$y = \begin{vmatrix} e^{\theta_0} F_1, & \dots & e^{\theta_0} F_m \\ e^{\theta_0} \frac{\partial F_1}{\partial \theta_1}, & \dots & e^{\theta_0} \frac{\partial F_m}{\partial \theta_1} \\ \dots & \dots & \dots \\ e^{\theta_0} \frac{\partial F_1}{\partial \theta_{m-1}}, & \dots & e^{\theta_0} \frac{\partial F_m}{\partial \theta_{m-1}} \end{vmatrix} = e^{m\theta_0} \Delta \tag{17}$$

hvor Δ betegner determinanten

¹⁾ Se f. ex.: *Kroenecker*: Vorlesungen über die Theorie der einfachen und der vielfachen Integrale. Leipzig 1894.

$$\Delta = \begin{vmatrix} F_1, & \dots & F_m \\ \frac{\partial F_1}{\partial \theta_1}, & \dots & \frac{\partial F_m}{\partial \theta_1} \\ \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial F_1}{\partial \theta_{m-1}}, & \dots & \frac{\partial F_m}{\partial \theta_{m-1}} \end{vmatrix}.$$

Dette giver

$$V = \pm \int \int \dots \int e^{m\theta_0} \Delta \cdot d\theta_0 d\theta_1 \dots d\theta_{m-1}. \quad (18)$$

(E')

Vi betragter nu de ligninger, som faaes af (16) for $\theta_0 = 0$:

$$\left. \begin{aligned} x_1 &= F_1(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{m-1}) \\ x_2 &= F_2(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{m-1}) \\ \dots &\dots \dots \dots \dots \dots \\ x_m &= F_m(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{m-1}). \end{aligned} \right\} \quad (19)$$

Hertil svarer ∞^{m-1} punkter, der ligger paa en hyperflade, hvis ligning

$$\Omega(x_1, x_2, \dots, x_m) = 0$$

faaes ved elimination af $\theta_1, \dots, \theta_{m-1}$ af disse ligninger.

Lad os i rummet $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{m-1}$ tage et afgrænset omraade σ , slig, at naar vi giver $\theta_1, \dots, \theta_{m-1}$ alle værdier inden dette omraade faar vi et tilsvarende afgrænset omraade S paa hyperfladen (19). Vi lader derpaa θ_0 i ligningerne (16) aftage fra værdien 0 til værdien $-\infty$, idet den stadig er reel. Omraadet S paa hyperfladen vil da i rummet x_1, \dots, x_m beskrive et vist volum. Herunder vil hvert punkt i S bevæge sig mod origo langs vektoren fra samme til punktet og idet begrænsningen af S tænkes forbundet med origo ved rette linjer, faar vi at det omtalte volum bliver volummet af en hyperkegle, med spids i origo og S til grundflade.

Dennes volum bliver altsaa, idet vi udfører integrationen med hensyn paa θ_0 :

$$V = \pm \frac{1}{m} \int \int \dots \int_{(\sigma)} \Delta d\theta_1 d\theta_2 \dots d\theta_{m-1} \quad (20)$$

hvor det $m - 1$ dobbelte integral er udstrakt over omraadet σ i de variable $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{m-1}$.

Herunder er det forudsat at omraadet σ har et bestemt volum og at Δ tilfredsstiller de tidligere omtalte betingelser.

Det kan være af interesse at se lidt paa de to anskuelige tilfælde $m = 2$ og $m = 3$.

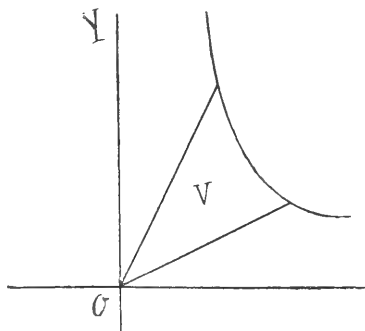
$m = 2$.

Med andre betegnelser har vi da en kurve xy -planet

$$x = F_1(\theta)$$

$$y = F_2(\theta).$$

Integralet V reducerer sig da til formelen for volumet af en sektor, med top i origo og begrænset af to vektorradier og et stykke af kurven. Vi har den kjendte formel:



$$V = \pm \frac{1}{2} \int \left(x \frac{\partial y}{\partial \theta} - y \frac{\partial x}{\partial \theta} \right) d\theta. \quad (21)$$

$m = 3$.

Med andre betegnelser har vi da en flade i rummet:

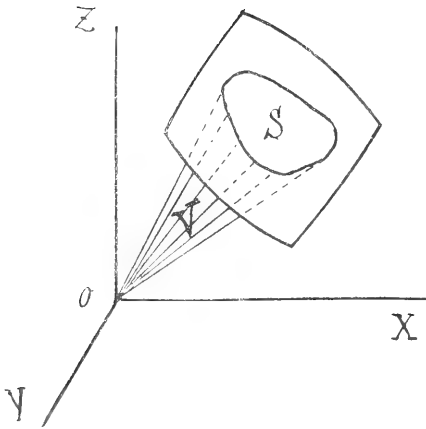
$$x = F_1(u, v)$$

$$y = F_2(u, v)$$

$$z = F_3(u, v)$$

og vor formel

$$V = \pm \frac{1}{3} \cdot \iint_{(\sigma)} \begin{vmatrix} x, & y, & z \\ \frac{\partial x}{\partial u}, & \frac{\partial y}{\partial u}, & \frac{\partial z}{\partial u} \\ \frac{\partial x}{\partial v}, & \frac{\partial y}{\partial v}, & \frac{\partial z}{\partial v} \end{vmatrix} du dv \quad (22)$$



giver volumenet af en kegle med spids i origo og til grundflade et afgrænset stykke S af fladen svarende til området σ i u, v planet. Hvis specielt S er begrænset af et par u -kurver og et par v -kurver, svarende respektive til $u = u_0$, $u = u_0 + u$ og $v = v_0$, $v = v_0 + v$ faaes:

$$V = \pm \frac{1}{3} \int_{u_0}^{u_0+u} \int_{v_0}^{v_0+v} \Delta du dv \quad (23)$$

hvor Δ har samme betydning som i formel (22).

Vi skal anvende dette paa vort foreliggende tilfælde hvor fladen (19) er enhedsfladen. Ifølge formlerne (13) og (17) er da Δ constant,

$$\Delta = \pm \frac{L}{D} \quad (24)$$

hvoraf

$$V = \pm \frac{1}{m} \cdot \frac{L}{D} \cdot \iiint \cdots \int_{(\sigma)} d\theta_1 d\theta_2 \dots d\theta_{m-1}.$$

Hvis vi derfor kalder volumenet af omraadet (σ) i det $(m-1)$ dimensionale rum $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{m-1}$ for Φ faar vi den simple formel

$$V = \pm \frac{1}{m} \cdot \frac{L}{D} \cdot \Phi \quad (25)$$

som skal danne grundlaget for vore videre undersøgelser¹⁾.

Da i det specielle tilfælde

$$m = 2, \quad P_1 = x + iy, \quad P_2 = x - iy$$

enhedsfladen reducerer sig til cirkelen

$$x^2 + y^2 = 1$$

og V som arealet af en cirkelsektor bliver lig $\frac{1}{2} \varphi$, hvor φ er sammes topvinkel, saa vil vi i analogi hermed kalde Φ for rumvinkelen svarende til omraadet (σ) i rummet $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{m-1}$. Vi skal se, at vi for denne rumvinkel kan udvikle interessante analogier til den almindelige vinkel.

Lad os tilslut se lidt nærmere paa tilfældet

$$m = 3.$$

Enhedsfladen reducerer sig da til fladen :

$$(c_{1,1}x + c_{1,2}y + c_{1,3}z)(c_{2,1}x + c_{2,2}y + c_{2,3}z)(c_{3,1}x + c_{3,2}y + c_{3,3}z) = \pm 1 \quad (26)$$

med asymptoteplanerne

$$P_1 = c_{1,1}x + c_{1,2}y + c_{1,3}z = 0$$

$$P_2 = c_{2,1}x + c_{2,2}y + c_{2,3}z = 0$$

$$P_3 = c_{3,1}x + c_{3,2}y + c_{3,3}z = 0$$

¹⁾ Et specielt tilfælde af samme er behandlet i undersøgelser over antallet af idealklasser i et algebraisk tallegeme. Se *Hilbert* l. c. § 25.

der efter omstændighederne alle tre er reelle eller et reelt og de to øvrige conjugeret imaginære. Hvis $P_1 = 0$ er det reelle plan, bliver i 1ste tilfælde ligningerne (6):

$$\left. \begin{aligned} P_1 &= \pm e^{l_{1,1}u + l_{1,2}v} \\ P_2 &= \pm e^{l_{2,1}u + l_{2,2}v} \\ P_3 &= \pm e^{l_{3,1}u + l_{3,2}v} \end{aligned} \right\} \quad (27)$$

$l_{1,1}, \dots, l_{3,2}$ alle reelle og

$$l_{1,1} + l_{2,1} + l_{3,1} = 0$$

$$l_{1,2} + l_{2,2} + l_{3,2} = 0.$$

I andet tilfælde faaes, idet vi adskiller reelt og imaginært:

$$P_1 = \pm e^{l_{1,1}u + l_{1,2}v}$$

$$P' + iP'' = e^{l'_{2,1}u + l'_{2,2}v} \cdot e^{i(l''_{2,1}u + l''_{2,2}v)}$$

$$P' - iP'' = e^{l'_{2,1}u + l'_{2,2}v} \cdot e^{-i(l''_{2,1}u + l''_{2,2}v)}$$

hvor $l_{1,1} + 2l'_{2,1} = 0$, $l_{1,2} + 2l'_{2,2} = 0$, hvilket ogsaa kan skrives:

$$\left. \begin{aligned} P_1 &= \pm e^{l_{1,1}u + l_{1,2}v} \\ P' &= e^{l'_{2,1}u + l'_{2,2}v} \cdot \cos [l''_{2,1}u + l''_{2,2}v] \\ P'' &= e^{l'_{2,1}u + l'_{2,2}v} \cdot \sin [l''_{2,1}u + l''_{2,2}v] \end{aligned} \right\} \quad (28)$$

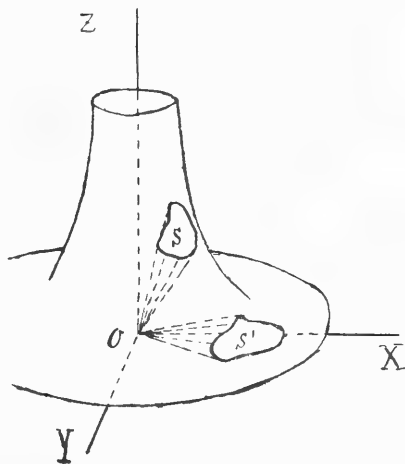
hvoraf, da P_1 , P' og P'' er lineære homogene funktioner af x , y , z med reelle koefficienter, ved opløsning de tilsvarende udtryk for x , y og z .

Vi ser, at hvis P_1, P_2, P_3 alle er reelle bestaar fladen af 8 adskilte dele, en i hver af de 8 oktanter, som asymptotepplanerne danner med hinanden.

Hvis P_1 er reel og P_2 og P_3 conjugeret imaginære bestaar fladen af to dele adskilte ved planet $P_1 = 0$.

Forløbet af kurverne $u = \text{const.}$ og $v = \text{const.}$ sees ogsaa med lethed.

Lad os nu i et plan, hvor u og v er retvinklede koordinater, betragte et endeligt fladestykke σ , med areal Φ . Hertil svarer paa enhedsfladen et fladestykke S og forbindes samtlige punkter paa sammes kontur med origo faar vi en rumsektor begrænset af disse linjer og af S og volumet af denne er altsaa ifølge foregaaende lig



$$V = \pm \frac{1}{3} \cdot \frac{L}{D} \cdot \Phi \quad (29)$$

altsaa en konstant gange rumvinkelen Φ .

Heraf ser vi, at hvis vi i planet u, v foretager f. ex. en parallelforskyvning, med andre ord giver alle u en constant tilvekst λ og alle v en constant tilvekst μ , vil σ transformeres i et nyt fladestykke σ' med samme areal. Tilsvarende hertil vil paa enhedsfladen fladestykket S transformeres til et nyt fladestykke S' og herved vil volumenet V' af den nye rumsektor forblive ligestort med volumet V af den gamle.

Tilslut vil vi betragte det specielle tilfælde at

$$P_1 = z$$

$$P_2 = x + iy$$

$$P_3 = x - iy.$$

Enhedsfladen bliver da omdreiningssfladen

$$(x^2 + y^2)z = \pm 1. \quad (30)$$

Sætter vi

$$\left. \begin{aligned} z &= \pm e^{u+v} \\ x + iy &= e^{\varepsilon_1 u + \varepsilon_2 v} \\ x - iy &= e^{\varepsilon_2 u + \varepsilon_1 v} \end{aligned} \right\} \quad (31)$$

hvor $\varepsilon_1 = \frac{-1 + i\sqrt{3}}{2}$ og $\varepsilon_2 = \frac{-1 - i\sqrt{3}}{2}$ er de to imaginære kubikrødder af enheden, vil de tilsvarende u -kurver og v -kurver blive fladens hovedtangenterkurver. Dette kan let sees ved indsætning i differentialligningen for hovedtangenterkurverne.

Ligningerne kan ogsaa skrives

$$\begin{aligned} x &= e^{-\frac{u+v}{2}} \cos \frac{u-v}{2} \sqrt{3} \\ y &= e^{-\frac{u+v}{2}} \sin \frac{u-v}{2} \sqrt{3} \\ z &= \pm e^{u+v} \end{aligned} \quad (32)$$

og en simpel regning viser at hovedtangenterkurvernes projektion paa xy -planet bliver to skarer logarithmiske spiraler

$$R = \text{const.} e^{\frac{\varphi}{\sqrt{3}}}$$

og

$$R = \text{const.} e^{-\frac{\varphi}{\sqrt{3}}},$$

der sammen med vektorradierne fra origo opdeler xy -planet i uendelig mange uendelig smaa ligesidede triangler.

Da fladen er en omdreiningssflade, sees, at samtlige u -kurver er kongruente, ligesaa samtlige v -kurver.

Lad os betragte en række hovedtangenterkurver af den ene skare, svarende til

$$u = u_0, \quad u_0 + g, \quad u_0 + 2g, \quad u_0 + 3g, \quad \dots \quad u_0 + kg, \quad \dots$$

Af ligningerne (32) sees, at alle disse kurver faaes af den første ved at dreie samme om z -axen vinklerne

$$\varphi, \quad 2\varphi, \quad 3\varphi, \quad \dots \quad k\varphi, \quad \dots$$

$$\text{hvor } \varphi = \frac{1}{2} g \sqrt{3}.$$

Ligesaa betragter vi en række hovedtangenterkurver af den anden skare svarende til

$$v = v_0, \quad v_0 + 2h, \quad v_0 + 3h, \quad \dots \quad v_0 + k' h, \quad \dots$$

og alle disse fremkommer af den første blandt dem ved dreining om z -axen vinklerne

$$-\psi, \quad -2\psi, \quad -3\psi, \quad \dots \quad -k' \psi, \quad \dots$$

$$\text{hvor } \psi = \frac{1}{2} h \sqrt{3}.$$

Vi faar paa denne maade et net af hovedtangenterkurver. Trækkes fra alle punkter i disse rette linjer til origo, fremkommer en skare ved siden af hinanden liggende rumsektorer med fælles spids i origo. Ifølge de tidligere formler vil samtlige disse rumsektorer have ligestort volum.

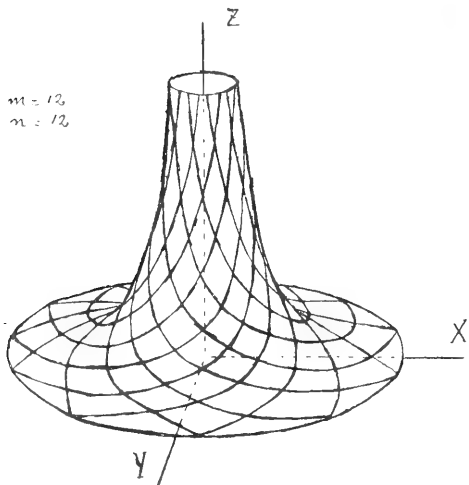
$$V = \pm \frac{1}{3} \cdot \frac{L}{D} gh.$$

Men her er:

$$L = \begin{vmatrix} 1, & 1, & 1 \\ 1, & \varepsilon_1 & \varepsilon_2 \\ 1, & \varepsilon_2 & \varepsilon_1 \end{vmatrix} = 3(\varepsilon_1^2 - \varepsilon_2^2) = -3i\sqrt{3}$$

$$D = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & i & 0 \\ 1 & -i & 0 \end{vmatrix} = -2i \text{ altsaa}$$

$$V = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot gh = \frac{2}{\sqrt{3}} \varphi \cdot \psi.$$



Vælges specielt $\varphi = \frac{2\pi}{m}$ og $\psi = \frac{2\pi}{n}$, m og n hele tal, vil faa m hovedtangentkurver af den ene skare og n af den anden som opdeler fladen i uendelig mange stykker; de tilsvarende rumvektorer vil ganske udfylde rummet mellem fladen og xy -planet. Hver af dem vil have et volum lig

$$V = \frac{8\pi^2}{mn\sqrt{3}}.$$

Da enhver af de øvrige enhedsflader af tredie orden fremgaar af denne vor betragtede flade ved en liniær homogen transformation og da herved saavel hovedtangentkurver gaar

hvorved $B_1, B_2, \dots B_m$ er bestemte, og til reelle $x_1, \dots x_m$ svarer reelle $B_1, \dots B_m$.

Lad os nu danne de totale differentialer af ligningerne (33).

Vi faar

$$\left. \begin{aligned} c_{1,1} dx'_1 + \dots + c_{1,m} dx'_m &= \\ = (c_{1,1} B_1 + \dots + c_{1,m} B_m) (c_{1,1} dx_1 + \dots + c_{1,m} dx_m) & \\ \dots & \\ c_{m,1} dx'_1 + \dots + c_{m,m} dx'_m &= \\ = (c_{m,1} B_1 + \dots + c_{m,m} B_m) (c_{m,1} dx_1 + \dots + c_{m,m} dx_m) & \end{aligned} \right\} \quad (35)$$

Lad os betragte linjeelementerne ($dx'_1, \dots dx'_m$) og ($dx_1, \dots dx_m$) i to tilsvarende punkter ($x'_1, \dots x'_m$) og ($x_1, \dots x_m$). Da ifølge vore forudsætninger $F'(z_1), \dots F'(z_m)$ er forskellige fra nul, det vil sige $(c_{1,1} B_1 + \dots + c_{1,m} B_m), \dots (c_{m,1} B_1 + \dots + c_{m,m} B_m)$ forskellige fra nul, kan vi anvende de almindelige formler (12) og sætte:

$$\left. \begin{aligned} c_{1,1} B_1 + \dots + c_{1,m} B_m &= \pm e^{\beta_0 + l_{1,1}\beta_1 + \dots + l_{1,m-1}\beta_{m-1}} \\ \dots & \\ c_{m,1} B_1 + \dots + c_{m,m} B_m &= \pm e^{\beta_0 + l_{m,1}\beta_1 + \dots + l_{m,m-1}\beta_{m-1}} \end{aligned} \right\} \quad (36)$$

hvor $\beta_0, \beta_1, \dots \beta_{m-1}$ er reelle.

Vi giver nu linjeelementet ($dx_1, \dots dx_m$) en saadan retning, det vil sige $dx_1, \dots dx_m$ saadanne værdier at

$$\begin{aligned} c_{1,1} dx_1 + \dots + c_{1,m} dx_m \\ \dots \\ c_{m,1} dx_1 + \dots + c_{m,m} dx_m \end{aligned}$$

alle er forskellige fra nul. For punktet ($dx_1, dx_2, \dots dx_m$) kan vi da anvende formlerne (12) og faar:

hvor Φ' er volumet af det omraade, som beskrives af punktet $(\theta_1 + \beta_1, \dots, \theta_{m-1} + \beta_{m-1})$ naar $(\theta_1, \dots, \theta_{m-1})$ beskriver omraadet σ . Men da herunder $\beta_1, \dots, \beta_{m-1}$ er konstante, er nødvendigvis $\Phi = \Phi'$, hvorefter

$$V = V'$$

og vi har satsen:

Ved transformationen (33) vil rumvinklerne i tilsvarende punkter være lige store.

Det kan ikke være uden interesse at betragte de to simpleste tilfælde $m = 2$ og $m = 3$.

$m = 2$:

Vi har da med andre betegnelser

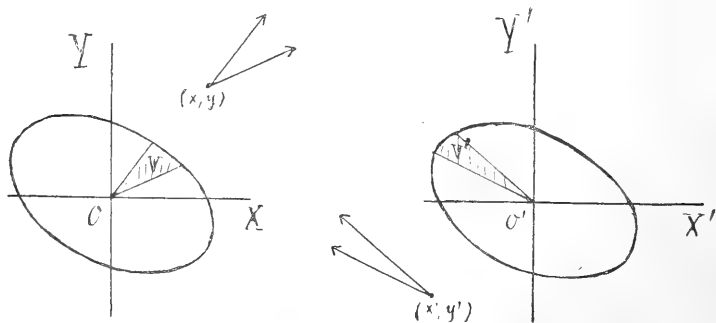
$$c_{1,1} x' + c_{1,2} y' = F(c_{1,1} x + c_{1,2} y)$$

$$c_{2,1} x' + c_{2,2} y' = F(c_{2,1} x + c_{2,2} y).$$

Enhedsfladen reducerer sig her til keglesnittet

$$(c_{1,1} x + c_{1,2} y)(c_{2,1} x + c_{2,2} y) = 1, \text{ eller } = \pm 1$$

altsaa en ellipse, naar begge faktorerne paa venstre side er konjugeret imaginære og to hyperbeler, hvis de er reelle.



Lad os betragte første tilfælde og lad (x', y') være et punkt svarende til (x, y) . Lad V og V' være de to ellipsesektorer som svarer til linjeelementparrene i (x, y) og i (x', y') .

Satsen er da at V og V' har samme areal.

Før det tilfælde $c_{1,1} = c_{2,1} = 1$, $c_{1,2} = -c_{2,2} = i$ reducerer satsen sig til den bekendte om konform afbildning.

Ganske tilsvarende er tilfældet, hvor enhedsfladen bestaar af to hyperbler.

Vi betragter saa

$$m = 3.$$

Vi har da

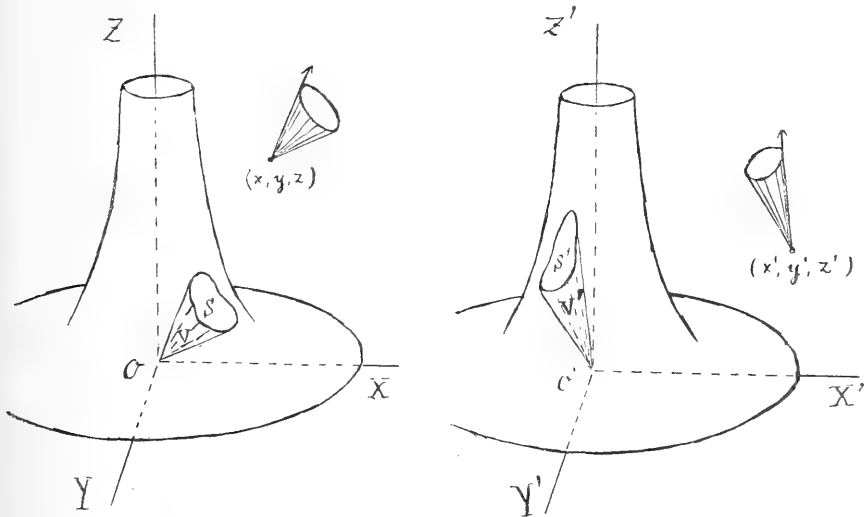
$$c_{1,1} x' + c_{1,2} y' + c_{1,3} z' = F(c_{1,1} x + c_{1,2} y + c_{1,3} z)$$

$$c_{2,1} x' + c_{2,2} y' + c_{2,3} z' = F(c_{2,1} x + c_{2,2} y + c_{2,3} z)$$

$$c_{3,1} x' + c_{3,2} y' + c_{3,3} z' = F(c_{3,1} x + c_{3,2} y + c_{3,3} z)$$

og enhedsfladen er her fladen:

$$(c_{1,1} x + c_{1,2} y + c_{1,3} z)(c_{2,1} x + c_{2,2} y + c_{2,3} z)(c_{3,1} x + c_{3,2} y + c_{3,3} z) = \pm 1.$$



Lad (x, y, z) og (x', y', z') være to tilsvarende punkter. Beskriver linjeelementet dx, dy, dz en kegleflade, vil den med

samme parallelle vektor gennem origo af enhedsfladen snitte ud et fladestykke S og derved bestemme en rumsektor V .

Ligesaa kan V' være den rumsektor som bestemmes af vektoren parallel med linjeelementet $(dx' dy' dz')$.

Vor sats er da, at V og V' har samme volum.

Vi kan anvende satsen paa transformationen af et kurvekomplex bestaaende af ∞^3 kurver i rummet, f. ex. integralkurverne af en Monges ligning¹⁾:

$$\Omega(x, y, z, dx, dy, dz) = 0$$

homogen i dx, dy og dz . Gennem hvert punkt i rummet gaar ∞^1 kurver, hvis tilhørende linjeelementer dx, dy, dz danner en kegleflade og denne kegleflade kan da bruges som definition paa rumvinkelen i vedkommende punkt. Vi forbeholder os senere at komme tilbage hertil.

Vi skal ligeledes senere komme tilbage til den uendelige kontinuerlige gruppe, man faar af (33) ved for F at vælge en uendelighed af passende analytiske funktioner. Til hver slig F svarer da en transformation og gruppeegenskaben er ikke vanskelig at indse.

Ved disse transformationer vil rumvinkler forblive invariante og da en slig rumvinkel efter vor definition er et m -dobbelt integral udstrakt over et vist parti af rummet, vil rumvinkelen efter Sophus Lies teori være at opfatte som en integralinvariant af den uendelige gruppe.

Undersøgelser herover og ligesaa anvendelser paa bestemte integraler og paa teorien for algebraiske tallegemer haaber jeg ved en senere leilighed at komme tilbage til.

¹⁾ Se f. ex. *Sophus Lie*: Geometrie der Berührungstransformation. Kap. 7.

November 1901.

Bidrag

til en

Ordsamling over Sjømandssproget

Af

Ivar Alnæs

Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandlinger for 1902. No. 3

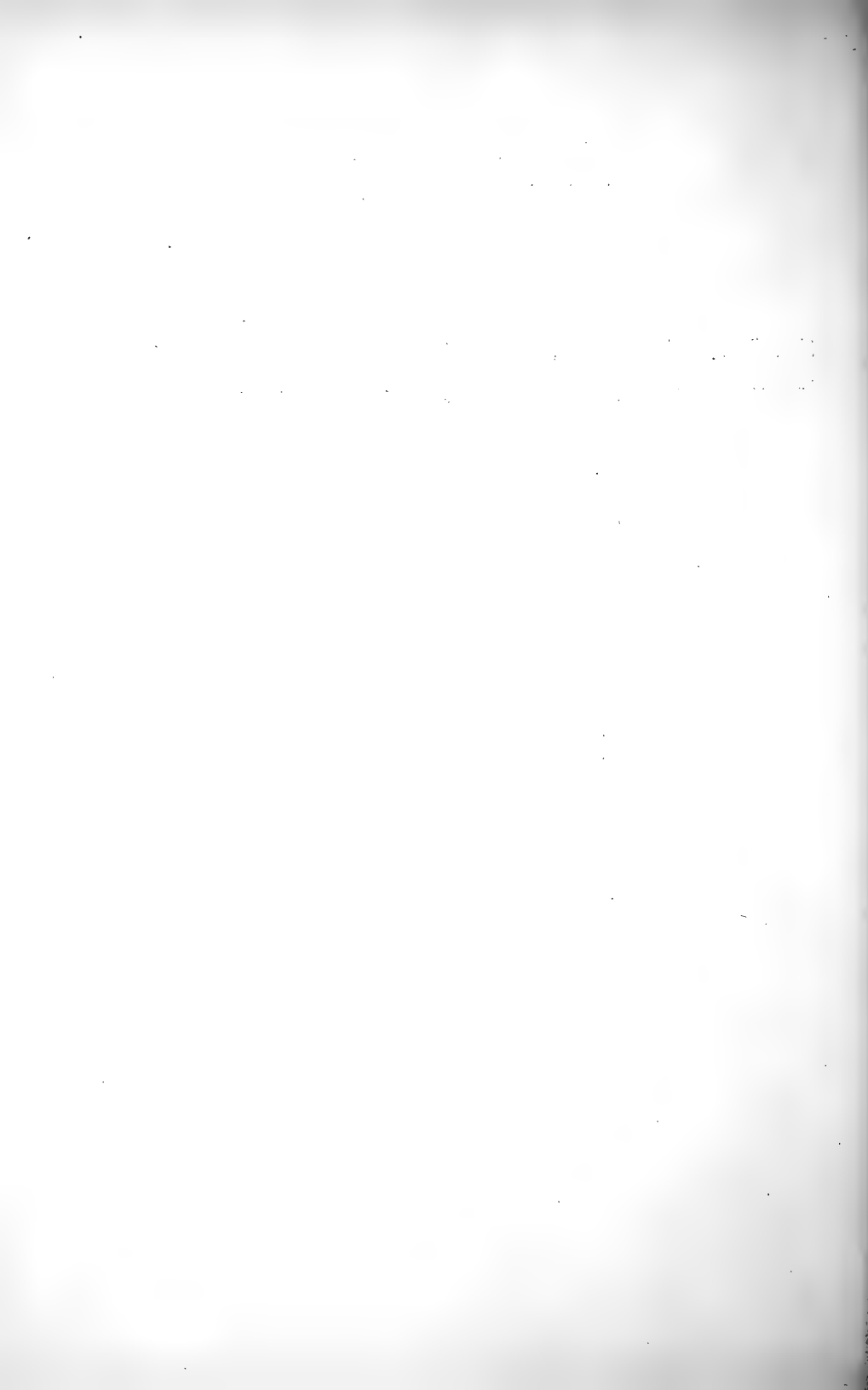


Christiania

I commission hos Jacob Dybwad

A. W. Brøggers bogtrykkeri

1902



Bidrag til en ordsamling over sømandssproget.¹

Af

Ivar Alnæs.

(Fremlagt i den hist.-filos. klasse 21. febr. 1902 af Hj. Falk).

Den allerstørste del af sømandssprogets tekniske ord er indført fra Nordtyskland og Holland, sammen med de nye forbedrede redskaber og indretninger som de betegner. De enkleste dele af riggen: hals, stag, raa, ror, finder vi i det gamle sprog; men eftersom riggen bliver mere sammensat, kommer de fremmede navne i store mængder. „Storseil“ er et ord af hjem-

¹ Stoffet til denne lille studie er for en væsentlig del samlet under to korte stipendiereiser i somrene 1900 og 1901. Hvad der er behandlet i Aasen's og Ross' ordbøger, er ikke taget med her, uden hvor disse havde ufuldstændige oplysninger. Heller ikke hvad der nævnes i andre ordbøger, er i regelen medtaget. Det tekniske søsprog er behandlet i Clausen's „Norsk-engelsk Sø-Ordbog“; ikke-sjøkyndige vil finde endel forklaringer om de almindeligste tekniske udtryk i en (anonym) „Haandbog i det practiske Sømandskab“ (2den udgave 1878), som bl. a. indeholder et lidet leksikon med forklaringer. — Nærværende studie skal sendes til velvillig udfyldning af sagkyndige (sjøkyndige) i de forskellige dele af landet; for at gjøre denne udfyldning lettere har jeg brugt den skildrende form istedenfor at opstille mine oplysninger i alfabetisk orden. Mange af de ord som nævnes, er mindre væsentlige, og enkelte er usikre; naar de tages med her, er det i haab om at de kan minde om og bringe frem andre ord og vendinger, som det kan have interesse at faa opsporet.

ligt udseende, men de øvrige seil opover: mersseil, bramseil, bovenbramseil, har hollandske navne; over disse igjen kommer (undertiden) et seil med et engelsk navn: skyseil (udt. paa engelsk). Ordene fok, klyver, mesan er ligeledes indført fra hollandsk; det sidste er dog oprindeligt italiensk. Saaledes er det med de fleste andre ting som hører skibet til: baugspryd, klyverbom, mers (eg. et latinsk ord, indført gjennem holl. eller nordtysk), saling, vant, bardun, vevling, dolbord, finkenet, tyskendæk, svaber, dveil, kabelgarn o. s. v. Af holl. luiwagen kommer løivang, i norsk nu sædvanlig omgjort til *løigang*. Hollandsk (eller nordtysk; det er ofte vanskeligt at skille mellem dem) er rank, lens, nau, skral (begge om vinden); knobe, seise, peile, purre, fire, længe, naie, kaie, toppe, heise, hale (og hale an, hale dør), duve dreie, gire, stampe, forseile (omtr. = seile), forfalde (komme til et andet sted end tilsigtet), lapsalve (nu sædvanlig omtydet til *laksalve*; det betyder at tjære riggen). Det nordt. beting (stillads i forenden af skibet, som bærer bratspillet) heder paa norsk *beiting*; *bedding* derimod er = stabel (til skibe).

Ord om nathus, fangline, skivgat og andre udtales med enkelt tonelag, et temmelig tydeligt bevis paa deres fremmede oprindelse (i holl. vangelij, nachthuis, schijfgat). Enstavelsetonlaget er det aller almindeligste i sammensætninger: raaseil, storseil, mersseil, topseil, bramseil, læseil, stagseil, bomseil; klofald, rorpinde, pighage, busgat, hal(e)gat, baadshage, baugspryd o. s. v.

De fremmede ord er mere eller mindre tillempede i form. *Baugspryd* er omdannet fra det holl. boegspriet og henført til ordet baug; men *boline* (holl. boeglijn), sædvanlig udtalt med tonen paa anden stavelse og altid med *o* i første, minder ikke ved sin lyd om *baug*. *Stang* kaldes den øvre del af en mast; men det stag som støtter den, kaldes med det nordtyske (holl.) navn *stengestag* (alm. skrevet stængestag); tysk „stenge“ og holl. „steng“ betyder stang.

I mange tilfælde er norske og hollandske sjømandsord fuldstændig parallelle; *kjølgang* (den planke af huden som er nærmest kjølen) svarer til holl. og t. kielgang, *kofod* (eller *kubein*,

som det nu heder; en brækstang af jern) til holl. koevoet, *skibmanden* ombord paa marinens skibe til holl. schieman; ligeledes afledningerne *skibmandsgarn* og *at skibmande* (udtalt *sjimā'ne*). *Hul* sjø, *stampesjø*, *luvgjerrig*, *gaa under seil*, *forud*, *agterud*, *løbende* og *staaende* rig, *rumskjøds*, *midtskibs* og en mængde andre udtryk er lige i norsk og holl., og der maa vel næsten overalt forudsættes at være paavirkning. *Spilkop*, *rorkop* (om det øverste af gangspillet, roret), *klaploper*, *fortloper* (tauge i riggen), *hartloper* (hurtigseiler), *pert* eller *part* (taug under en raa eller klyverbom til støtte for benene under arbeidet), *vage* (ɔ: vake, bære godt oppe i sjøen, om fartøier, baade), *gaa an* (begynde), *fordevind*, *bidevind* stammer tydeligvis fra samme kilde; *seise* (surre et seil), *reise* (bl. a. at stige), *stoppe*, *serve* er gamle holl. ord og rimeligvis indført fra Holland, enkelte af dem muligvis senere paavirket af engelsk.

I ældre skibssprog var der endnu mere af hollandske (nordt.) ord. Tordenskjold skriver i sine rapporter *stille* (for subst. stille), *kulte* (= kuling), *boven* for mig (ɔ: ovenfor), *om de nord*, styre *de nord hen* (nordover), *dør* og igiennem F'ochen“, o. s. v.

De engelske ord er gjenemgaaende af nyere datum; de fleste navne paa riggen er af nedertysk oprindelse, de er ældre end den engelske indvandring. En del af de tekniske navne er dog engelske: brig, skonner, kutter, klipper, skyseil, sjakkel, at skjevre, o. s. v.; og de nyere opfindelser (og forbedringer) bærer for en stor del engelske navne: *propeller* (mest i formen propéll), *stimbaad*, *donkey*-maskine (en liden dampmaskine til heising og lign.; udtalt dōnke), *veier* (staaltraad, eng. wire).

Det er især ombord paa koffardiskibene at engelsken breder sig. Til orlogs braser man seilene *firkant* (holl. vierkant), til koffardis heder det lægge *skvært* eller at *skvære*; til orlogs heder det *staa hive!*, til koff. som oftest *vast hiven*, *stop hiven!* (eng. 'vast heaving', ofte udt. heavin; saaledes ogsaa *stop halen!*, af 'stop hauling'). Paa samme maade afløses *kappe* (holl.) mere og mere af det engelske *kutte*, *sjau* af *job*, 'hale dør' af hale *taut*, *tight*, at *slæbe* af at *tauge*, *ret saa!* (ordre til rormanden)

af *steady!* For: *klar til at vende* anvendes nu vel saa ofte: *baut skib!* (eng. about ship!); for (*lad gaa*) *hals og skjød!* (ved stagvending) sagde mange: *teksenskjød!* d. v. s. *raise tacks and sheets!* Det bruges dog ikke saa ofte nutildags.

Af folk som farer stadig paa England, bruges naturligvis særlig mange engelske ord og vendinger, som delvis er optaget helt ufordøiet. De taler om at *se* en til stationen, *du ser* (o: du forstaar, you see), om at *stoppe* hjemme en stund til, vi *havde* et par glas øl, jeg gaar *i* den skuden, en god *piece*, d. v. s. et godt stykke (vei, og lign.), at anløbe en havn *for order*, vestlandsbaaden gaar indom Langesund *for øst*, d. v. s. for østgaaende; slgn. *for hjemover*, Rutland s. 86.

De engelske ord mister ofte ubetonede førstavelser (ligesom i engelsk), f. eks. *baut*, af about, *'head*, af ahead; i folkeligt kristianiasprog og kanske ogsaa andre bysprog paa østlandet brugtes for en tid siden (jeg ved ikke om det bruges endnu) et ord *bæsh*, flau, skamfuld, som vel var importeret gennem sjømandssproget; slgn. eng. *abashed*. Flertalsformen anvendes ofte: et *rocks* er et skjær; (deraf med norsk afledning adjektivet *rocksete*, uren, opfyldt af skjær og grunder); en *boys*, for boy, *slips* for slip, d. v. s. sted hvor man haler baade paa land; et *stærs* betyder en trappeformet brygge, hvor man kan lægge til med robaade, eng. stairs. Der findes ogsaa et andet ord (en) *stærs*, spisekammer, som kommer af det engelske *steerage*; *stegerset* skriver Ashbjørnsen i Ydale, s. 118; det er formodentlig det samme ord.

Her er en del engelske ord, som ikke er nævnt ovenfor; jeg tager dem i alfabetisk orden:

baut — omkring; i udtr. *rund 'baut* — rundt omkring, overalt.

bite (eng. beat) — slaa, være overlegen.

boke — indføre et fartøi i dokmesterens bøger.

bomme (lukket o; eng. bum) — gaa og slænge, leve paa andre, svire; ogsaa: gaa paa *bommen*, samme betydn. En *bommer* — en som lever paa den maade.

- buse* (eng. booze) — drikke, svire; have et *būs*, være paa et godt *būs*; deraf en *būs(er)*, en ranglefant.
- chum* (udtalt tjom) — kammerat; *tjommi* ogsaa i vulgært kristianiasprog.
- dogge* — (slgn. eng. dodge) — ligge med smaa seil; se s. 11.
- dryppe* ankeret — lade det falde (eng. drop).
- dæshe* — slaa (i østlandsk bysprog).
- døll* (med almindelig *l*; muligv. af eng. dull) — dum, rar (i folkeligt sprog i Fr.stad, bl. a.).
- døn* (eng. done); han er døn med en gang — det er forbi med ham.
- gēt* (eng. gate) — dokport.
- general* (almindelig udt. med *j*): vestenvind er den generale vind.
- hande* — række, tage med hænderne.
- headmand* — formand.
- headvind* — modvind.
- hesig* (eng. hazy) — taaget.
- hørkendæk* (hurricane-deck).
- ise* paa seilskjødet — slakke (eng. ease).
- jompe* — hoppe.
- jugge* — mugge.
- kapseise* — kantro.
- kjangs* (chance) — tilfældigt kvindeligt gadebekjendtskab, kjæreste.
- kjekke* i dets mangfoldige anvendelser synes at være en blanding af et norsk ord *kika*, *keika*, og det eng. *check*.
- kjets* (eng. kedge) — et lidet anker, varpanker.
- klin* (clean) forsterkende adv. som i engelsk: vi var *klos*, *klin* opunder Norge.
- kjok*, i sammensæt., forsterkende: *kjokfuld*, ogsaa *kjokka*, *kjokkande* (slgn. eng. chock-full).
- køljer* (ogsaa *køljer*) — kulskude.
- kondemt* — kondemneret.
- at *kutte*; et *kut*.
- ledder* — trap, stige. Før *leider*, men nu paavirket af eng. ladder. En *leider* dog endnu om et stag, som der „farer“ en klyver eller et andet seil paa.
- loffer* (lukket *o*, enstav. beton.) — snyltegjest, løsgjænger, slusk

[eng. loafer har samme betydning; muligvis er det ogsaa blandet sammen med et ældre ord *luff(er)*].

laare (eng. lower) — fire ned.

mælbaad — postbaad.

more (eng. moor) — fortøie ved ankere og landtauge.

move — bevæge (sig).

at *ordre* — befale. Anløbe en havn *for ordre* — for at faa rederens bestemmelse om, hvor skibet skal seile hen.

penteri (pantry).

pikke op (ud).

preserva — hermetik.

pushe — puffe.

putte (i mange anvendelser; „de kjække Lodsskøiter . . . kommer *puttende* ud fra æthvert Hul“; Carl Olsen: Mit Ungdomsliv tilsjøs, s. 8).

robbe — stjæle.

(et) *rocks* — et skjær.

runde en odde — seile omkring en o.

rønne — løbe; loggen rønner ud; vi har rønt (o: seilet) 20 mil; at have betaling for *røn*, d. v. s. for reisen, ikke maanedshyre.

råf (rough); et råf liv.

skvise (squeeze).

skvær — bl. a. som forsterk. adv.: da bliver jeg *skvær* hjemme.

skvære — brase firkant; ordne, rydde op (ogsaa *skvære op*).

spenne (eng. spend); han *spenner* (har *spent*) alle pengene sine.

stræt — ret; at holde *stret* kurs.

søljer (eng. soldier).

trød (trade) — fart, seilads; *langtreden*, en *langtreder*.

travel (ogsaa *traver*, begge enstav. beton.; eng. traveller) — en kaus som „vandrer“ paa en løigang og lign.

at *travle* op og ned paa dækket = gaa.

trubbel; *trubbelsam*.

træk (eng. track); vi ligger midt i *stimbaadstrækken* — dampskibsfarvandet.

trøste — stole paa (paavirket af eng. trust?).

tørne, *tørn*, som i engelsk. *Tørn to!* begynd paa arbeidet! tag fat!

tøtse (tøsse) grunden — røre grunden (om et skib).

vaste — vente; *vast hiven!* *vast* (alm. *stop*) *halen* (vast heaving, hauling); formod. opfattes *hiven*, *halen* som subst. med bestemt artikel. Det kan dog ogsaa hede: *vast hive!* ligesom *staa hive* (staa hiven)!

vons: det gik med *vons*, d. v. s. med én gang, rask.

Afreisen.

Sjømanden skal ud og „fare“; han har været hos „hyrebasen“ (forhyringsagenten) og fundet en ledig hyre, og han maa saa til indrulleringschefen og blive „paamønstret“; hos rederen bliver der ordnet med „trækken“, som de hjemme skal have at leve af. I gamle dage, da tiden ikke var saa kostbar, kunde skuden kanske blive liggende i lang tid „for kontrari“ (vinden var kontra'ri, d. v. s. imod); det generede jo ikke mandskabet, for, som det heder, „hyra dreier“ eller „maane'n dreier“, d. v. s. hyren løber, og mandskabet tjener sine penge. Nu er det gjerne at faa „stimbaaden“ eller „taugbaaden“ (eng. tugboat og towboat) for baugen snarest muligt og blive „tauget“ eller „tøgget“ ud i aaben sjø. — Udover dagen bliver vagten sat, mandskabet deles i *styrbords* og *bagbords* vagt (*kongens og dronningens kvartér*, som det heder ombord i orlogsskibe). Styrbords vagt er kapteinens, bagbords er styrmandens; er der andenstyrmand, passer han kapteinens vagt; denne gaar da ikke vagt, han er paa *midtskibsvagten*, som det spøgende heder. — At *fare agter* (agterud) vil sige at bo i kahytten, høre til skibets befal, *agtergasterne*, som de undertiden kaldes; *de agter* (*dem agter*) er det sædvanlige navn. *De forud* er folkene, de som *farer forud*, d. v. s. bor i ruffen. — Den ene halvdel af mandskabet gjør tjeneste, *har vagt paa dæk*, medens den anden *har vagt tilkøis*. Kvartér, for vagt, bruges nu sjelden til koffardis, undtagen naar vagten skal afløses; da raabes der ind i ruffen: *Reis ud til kvartér i Guds navn!* eller ofte forkortet:

reis ud! Egentlig skulde det vel hede: Reis ud, kvarter; tyske sjøfolk raaber: Reiss aus, Quartier! — Skal mandskabet spise, „skaffe“, heder det: *Reis ud at skaffe!*

Er vinden god, ser vi kanske ud paa dagen Færder fyr *dukke* eller *vande*, d. v. s. gaa under vand paa grund af afstanden; *vi har den i dukkingen* eller *i vandingen, i dobbingen*. At „dobbe“ er at flyde i vandskorpen; en „dobbe“ er en flyder paa et garn eller en bakke (line). Det kan ogsaa hede, at man *mister* fyren, enten fordi den gaar under vand, eller fordi *veiret har taget den* (i tykt, disigt veir); *vi slap* fyren, vil ogsaa sige, at den vandede. *Vi slap (slepte)* betyder ellers: vi gik fra bryggen, lod gaa vore fortøininger. „Nu gaar Oxen paa vandet“, heder det ved Kristiansandskanten; „Oxen“ er det sædvanlige navn for Oxø fyr.

Landet; ankomsten.

Vi er paa hjemturen, og vi tror at vi snart skal se land. En tror at se land forud, og melder dette; men det viser sig at det „er bare *smørland*“, d. v. s. taage og disighed, som opløser sig naar vi kommer nærmere. Endelig ser vi *nommingen*, en *nomming* (lukket kort *o*) af land, vi skimter det utydelig i det fjerne. En *omme* eller *omming* heder det forresten ogsaa, og dette er vel det oprindelige udtryk; Aasen har ordet *oome*, røg, solrøg, som formodentlig er det samme; *n* i „nomming“ kan da være overført fra artikelen *en*, „en omming“ er blevet til „e(n) nomming“; „en nise“ er omvendt blevet til „en ise“. *Nomming* er forresten det almindeligste udtryk; vestover heder det ogsaa *ōning*, i samme betydning. — Landet synes i enkelte slags veir høiere end det egentlig er; det *bygger*, eller *bygger høit*; det *hjelmer*, heder det paa vestlandet.

Hvis vi er sikre paa hvor vi er, kan vi *bære paa, duve paa land, staa til lands*; at *dure paa* bruges ogsaa ofte om at seile mod land. Vi *buser til, busker til, lader det buske*,

heder det ikke sjelden her paa østlandet, særlig om lidt vovelig seilads. Vi *duvede* land *an* (eller *anduvede land*) heder det i ældre literatur i samme betydning. *Anduve* betyder ellers nu at ligge til vinden med forseilene bak, altsaa uden at gjøre nogen fart, fordi man venter paa lods eller lignende; ligge og *dogge*, *lure'n af*, som det heder, er ogsaa at „ligge paa veiret“ med smaa seil, ikke seile kurs. En *vinddriver* kaldes en seiler som har lagt sig til slig (har *kastet paa*), fordi veiret er for haardt.

Naar vi kommer op under land, især hvor der er meget ferskvand, kan vi blive liggende i *dødvandet*; vinden er svag, og strømninger under havfladen, eller hvad det nu kan være, tager fartøiet og dreier det rundt, saa det mister al styring og er aldeles hjælpeløst. *Det ligger i dødvandet, har dødvand* eller *tager dødvand*, som det heder; man forsøger undertiden at modarbeide dødvandets indflydelse ved at „*himle med roret*“, d. v. s. dreie roret rask fra det ene borde til det andet, men det hjælper vist lidt. — Kanske vi er saa uheldige at komme ind i urent farvand, *kvistete*, som det heder enkelte steder, paa Tjøme f. eks.; *roksete*, som det meget almindelig heder paa kysten, afledet af det eng. rocks. Saa maa vi „drægge“, d. v. s. ankre; *dræggen* er et kjælenavn for ankeret. Og saa varer det ikke længe, før vi *faar toldbua ombord*.

Skibe.

Faar vi *næsesjø*, *stampesjø*, saa viser det sig snart, hvordan skuden er. Det kan hænde, at hun *vasker*, *svalker*, *tager meget overvand*, og da spaar vi os meget *vaskevand* (*vask*, *skvalpevand*) paa reisen, og vi kalder den for en *vasøse* (*vasause*), *vaskebøtte*, *vasbøtte*, e *vasflaa*. Er den dertil gammel og klumpete at se til, kalder vi den en *kasse*, en *box*, en gammel *dunk*, en gammel *ask*, en *holk*, e *lortsiri* (*møkkasiri*), eller bare *e siri*; *Siri* er ellers navnet paa kakhudunken i de gammel-dags klosetter forud.

En kort, høi, „kulpete“ skude kalder vi en *høi trusk*, en *tronk* (eg. eng. *trunk*), det sidste især hvis den seiler daarlig, er en rigtig *daubiter*, som det ogsaa heder. En styg, „klumsete“ skude kaldes ogsaa *e peise*, eller „e styg *mægge* a e skute“.

En *fedtsko* er nærmest et dansk ord, og er ligesaa lidet rosende som de andre ord vi her har nævnt. Danskerne har gjerne en gammel sko eller en afskaaren udlevet sjøstøvel spigret op etsteds forud; i denne har de fedt til smøring af riggen. Naar en skude kaldes en *fedtsko*, er den gammel og klumpete. Paa norske fartøier bruges gjerne et horn til at opbevare fedt i, et *fedthorn*.

E raatakate (tyk I) er en gammel raadden og læk skude, en som *ikke han holde tæt*, som maa *maures*, naar den kommer i havn. „Mauringen“ foregaar (eller foregik) paa den maade, at et seil med maurtue eller sagmøkker blev halet under bunden; det lette stof flød op under skibsbunden, og paa de steder hvor den lakkede, blev maurtuen eller møkkeren suget med af vandet ind i aabningerne og satte sig fast der og stoppede lækken.

Et velseilende skib kaldes en *flink* skude (flink til at seile; ogsaa om baade: en *flink* baad; alm. ved kysten). En som ligger høit i bidevindsseilads, en som der er *god lō i*, kaldes en *tøbiter*; en daarlig seiler kaldes en *daubiter*. En god *maanedsskude* vil i mandskabets mund sige: en daarlig seiler, hvor reiserne bliver lange, saa der bliver mange maanedspenge at tjene for folkene.

En *sjøbolle* eller *e sjørugge*, er et (hædrende) tilnavn, om et solid, rundbygget fartoi, som *vaker* godt (klarer sig godt i sjøen) og ikke tager for meget vand over. Er kapteinens kone med ombord og taaler sjøen godt, kan det hælde at hun ogsaa kaldes for *e sjørugge*. En *sjørug* er en kjæk og solid sjømand.

Vind og veir.

Et svagt vindpust kalder vi *e kjøle*, et *hæng*; „*hængeveir*“ er altsaa smaaveir med „hæng“ snart fra den ene, snart fra den

anden kant (ikke meget almindeligt udtryk). En *laring* bruges ofte (vist særlig vestover) i samme betydn.; paa østlandet ogsaa: *han „larrer“*, d. v. s. blæser svagt. Vind som man kan seile med, kaldes *fremkommelig* vind. Er vinden ustadig, kaster snart fra den ene, snart fra den anden side, heder det, at den staar og *slænger*, staar og *sviver* (eller *svæver*; begge ord med enstav. tonelag).

Bris har mange grader, fra laber til frisk; *kuling* svarer omtrent til hvad vi landkrabber kalder storm. Det blaaser *hardt*, eller *taat*, som det ogsaa heder; det er *svolkande*, *himlande* kuling, eller en *raka storm* (en *general* storm, *radikal* storm).

Stille er, selvsagt, ikke elsket af dem som skal seile; et seilskib ligger da uden styring og *twinner*, d. v. s. dreier sig rundt, saa baugen viser snart en vei, snart en anden. Stille har derfor mange navne; den fuldstændige mangel paa vind udtrykkes ved *dam stille*, *død dam*, *død dammende stille*, oprindelig formodentlig: (stille som en dam; slgn. *sækkende* mørk, *kølande* svart, o. s. v.), *havende*, *blikkende stille*. Ved Kristiansandskanten heder det: *det er blæg*, *han er bleg*, det er *blega* (med enstav. beton.).

Vinden *springer*, naar den pludselig uden overgang kommer fra en anden kant; naar forandringen sker lidt efter lidt, heder det at den *gaar rundt* (til nordvest, f. eks.), *drar sig rundt*, *drar sig*. Den *frisker*, naar den bliver sterkere; *løier* eller *løier af*, naar den bliver svagere; *skralter* eller *skralner*, naar den bliver mere „skral“, d. v. s. kommer for meget forrenfra, saa man ikke kan ligge saa høit som før. Sjøen *gror* op (eller „sætter op“, vokser), naar vinden har staaet fra samme kant en stund. Bliver der lidt sjø, saa den skvætter eller skyller over skibet, heder det, at det *vasker* (ogsaa om skuden: hun *vasker*, „væder sig“); det bliver *vask*, *vaskevand*. Det *svalker* heder det ogsaa, især vestover, om sterk „vask“; *svalkevand* vil altsaa sige omtrent det samme som *vaskevand*. *Svalke* siges ogsaa om vand som skyller fra den ene side af dækket til den anden under skibets bevægelser

Det *svaller*, (mest paa vestlandet?) d. v. s. der lægger sig is paa fartøiet og riggen af sjøen naar den slaar over.

Smaa-sjø, især kort, krap sjø, kaldes *kavlesjø*, *knavlesjø*, *knvulesjø*, *knultresjø*, *kavl*, *knavl*, *knattesjø*, *vindskavl*, *sjøskavl*; lidt spottende ogsaa *skvalp*. *Tolleknivskafstjø*, „saa stor som tolleknivskafst“, bruges undertiden spøgende, mest ligeoverfor ængstelige passagerer, om ganske smaa sjø.

Ellers findes der mangehaande slang-mæssige udtryk om vind og veir: *Han staar med bøier* (∅: byger); *han staar tjuk borte i østmarka* (∅: østkanten; saaledes ogsaa *nordmarka*, *vestmarka*); *han ser ud som han havde mere i sækken*. Sydvesten staar *stiv som en jernstang*, *stiv som en mur*, *stiv som en spigret væg*. — Rent slang er: *det blaaser rent en kustorm*; egentlig om sterk vind, men ogsaa ironisk spøgende om svag vind; ligeledes: *vi fik fat i vindstilla*, d. v. s. fik vindstille; *det blaaser forsigtig*, sjældent udtryk for: der er lidet vind.

Seiladsen.

Seiladsen med sine mange skiftende situationer giver naturligvis anledning til en hel del udtryk om det som har mest interesse: seilføringen og farten. En vind som hjælper os godt ivei, som „drar godt“, kaldes en *god kjører*: „Vi havde en god kjører over Atlanteren“. Vi seiler fort, *hardt*, *mørande* fort (*brønnande* fort); „det korter godt op paa veien“, heder det, naar man har god fart. For skipperen gjælder det naturligvis særlig at komme fort frem; seiler han haardt, er han *hard* til at seile, en *uvøring* (uvøling) til at seile. At presse med seil heder at *smøre paa* eller *bryne*, *klemme*, *kile*, *peise paa*. Endnu sterkere er: at *flaa og seile*, *flænge*, *flække*, *flense og seile*; en som gjerne gjør det, er en *flaer til at seile*.

Vinden er „rum“, naar man ikke ligger bidevind; den er rum, selv om den er *forlig af tvers*. Er den *ret agterind*, heder det ogsaa, at den er *plat for gat*. At seile med vinden

agterind heder at *lense*; i ordbøger forklares det gjerne om at seile unda vinden med smaa seil i overhændigt veir, men nu betyr det ikke andet end at seile med vinden ret agterind. At *give fuldt*, give fuldt seil, vil sige at falde af saa meget at seilene fylder godt og derfor trækker godt; *drivende fuldt*, *dragende fuldt* heder det ogsaa.

Særlig interesse knytter der sig naturligvis til bidevindsseiladsen, hvor det gjælder at knibe op i vinden saa meget som muligt. At holde fartøiet tæt til vinden heder at *knibe*, *kile* op i vinden, *kjekke op*, *egge a op*; *op i vindeggjen*, *op i vindøiet* vil sige: saa nær vinden som det lader sig gjøre at styre. Naar to skibe seiler sammen, bliver det ofte kapseilads; det kan hænde, at vor modstander ligger nærmere vinden end vort fartøi; *han tager os paa løen*, som det heder; at *han tager os paa farten*, vil sige, at han seiler hurtigere end os; det sidste kan ogsaa hede: *han egger* (paa vestl. ogsaa *ēger*) *ind paa os*, *han haler (ind) paa os*. Staar vinden slig, at vi kan gjøre en længere og fordelagtigere baut den ene vei, siger vi, at vi *kan strække den*; „det var en god *stræk*“, siges om en saadan baut. — Rormanden faar mange formaninger om at styre nær til vinden: *Tag det du kan! Ikke giv bort noget* (af høiden)! *Ikke giv bort et haar!* At en seiler vinder godt op mod vinden, heder: *han æter sig op* (til luvart), *biter sig op*, *gnager sig op*. At *kjekke* er nævnt ovenfor; det betyder, som det engelske *check*, blandt andet at fire et ganske kort stykke, en tomme eller saa, og saa holde igjen, f. eks. paa en bras eller en anden ende som er stivhalet. At „*kjekke op i vinden*“ maa vel henge sammen med det *keika*, *kjeka*, *kika*, som findes hos Aasen og Ross; at *kjekke op forbi en odde* vil sige: under krydsing at rende baaden op nærmere vinden end det gaar an at seile med fulde seil, og paa den maade benytte baadens fart for at „ligge op“ en pynt som man ellers ikke havde klaret. At gjøre en *kjek* heder dette; en *koljerkjek* kaldes det undertiden ogsaa efter de engelske „*koljere*“ (*colliers*, *kulskuder*), som ofte gjorde denslags manøvrer for at slippe at falde af for et mødende fartøi.

Opnavne paa dem ombord.

Opnavne paa de forskjellige af skibets besætning var der mange af i gamle dage; blandt de yngre er der adskillig mindre af denslags. *Jan* eller *Jan Kabelgarn* er det gamle velkjendte opnavn for sjømanden, især for den menige matros: *en Jan*; „det er godt nok til *Jan*“; *at fare for Jan* (ligesom at fare for (som) styrmand, kok, o. s. v.). Paa Fredrikstadkanten har jeg hørt *Olaves* brugt om sjømanden paa samme maade som ellers *Jan*; *Olaves* er et noksaa almindeligt navn der omkring.

Skipperen kalder matroserne sig imellem gjerne for *gammelen*, *gubben*; ofte kaldes han *far*, og kokken, som den der laver maden, heder *mor*. I gamle dage var kokken gjerne en ung gut, som ingen anelse havde om madlavning, før han kom ud tilsjøs; resultatet blev da derefter, og kokken fik juling og skjældsord: *Grete* og *Smørja* var to af hans navne.

Tømmermanden er heller ikke altid godt likt, især af de yngre, som maa gjøre rent paa dækket, naar han har arbeidet. *Guri* eller *Fliseguri* kaldes han derfor; undertiden gaar han ogsaa under det engelske navn *chips*. — Seilmageren har faaet navnet *luftskrædderen*, og andenstyrmanden, som særlig i ældre dage veiede ud provianten, kaldtes for *knokeveieren* eller *knokefuten*, efter det salte kjød, *knokerne*. Styrmanden kaldes ofte *styret* eller *styra*, formodentlig en slang-mæssig fordreielse af hans officielle navn. Man kunde tænke paa et styre, et ror; men roret kaldes aldrig saaledes tilskibs. Styrmanden kaldes ogsaa *skaaka*; dette er egentlig et navn for rorpinden. Det maa være den sproglige lighed, som har frembragt disse slang-ord; styrmanden staar, trods sit navn, aldrig tilrørs.

Hvorfor kahytsgutten i gamle dage ofte kaldtes *Isak*, er ikke saa let at forstaa; det kan muligvis være en allusion til Isak, som blev ofret af sin far. Kahytsgutten var nærmest en opvarter for skipperen, „far“. Paa Smaalenskanten (og muligvis andre steder) kaldtes kokken med det franske ord *mousse* (skibsgut), en erindring om sterk fart paa Frankrig.

Messinghaaken er et almindeligt opnavn paa soldaten, sjømandens kontrapart; det bruges undertiden ogsaa om officerer,

politikonstabler, idethele alle med skinnende distinktioner, *messing*, paa sine klæder. — *Papirhaner* er ogsaa et almindeligt navn for unge, vigtige officerer og underofficerer.

Sjøen kaldes *Rasmus*; det bruges ogsaa om den enkelte sjø, som skuden „faar over“, og som gjør folkene vaade: „det var en god rasmus!“ — *Mari* er det stadig brugte navn paa prammen, den hændige farkost, som alle norske skibe fører paa dæk, og som bruges i alt dagligt arbeide i havn. Den er et temmelig sikkert merke paa at fartøiet er norsk, og kaldes derfor ogsaa *det norske vaaben* eller *flaget*. Vindpumpen var før i tiden særegen for norske skibe, saa den ogsaa kaldtes „det norske vaaben“. „*Vaabenet*“ kunde ellers undertiden bruges som en forkortelse for „Langesundsvaabenet“, hvormed der er forklaret side 20.

Siri er navnet paa kakhudunken i de ældre klosetter forud; *e siri* kan ogsaa overført bruges om en gammel skude eller om en lægter, slgn. side 11.

Kjeppekina har jeg hørt som et navn paa Sverige, særlig østkysten, muligvis ved hentydning til splitveden, som der bl. a. udføres meget af fra østersjøhavnene.

Naar den ene vagt (halvdel af mandskabet) har været særlig uheldig med at faa bygeveir og reving og denslags sjau, kaldes den ofte for *graavagta* eller *graaguttane*. Enkelte steder bruges (eller brugtes) *grovevagta* om bagbords, og *silkevagta* om styrbords vagt. Den sidste er vel den fineste, fordi den egentlig er kapteinens vagt, medens bagbords vagt er styrmandens.

Til orlogs findes (og fandtes) der en hel del saadanne ikke-officielle navne. Proviantforvalteren kaldes *matsørja*, og messetjenerne og alle slags opvartere i det hele taget benævnes gjerne *dillerinker*; „sygevogter“ er det officielle navn, men vedkommende gaar ofte endnu under det gamle navn *krankevegter*. Undertiden er der en mand som har at passe de levende dyr, grise og høns; hans officielle navn er „dyrevogter“, men han kaldtes ogsaa *plyndergreve* (slgn. at paa hollandske skibe fjerkræ-passeren heder *pluimgraaf*).

Paa orlogsfartøier findes der ellers en hel del rare navne; blandt de saakaldte „*krumholtsgaster*“ [3: de som „farer under læ“, under dæk; et krumholt er et krumt tømmer, og dernæst et rum under dækket eller bakken] findes navne som „smørstikker“, „hulgast“, o. s. v., men disse er fuldt alvorlige. Spøgende skjældsord er *luntebidere* for konstabler (til orlogs) og *knoker* om de faste folk paa Horten, formodentlig efter provianten; „knoker“ er, som før nævnt, det gjængse navn for det salte kjød.

Kosten.

„*Det er ikke saa nøie tilskibs*“, sagde jenten, hun skyllede stakken sin i skibssølet. „*Det er ikke saa nøie tilskibs (tilsjøs)*“, er endnu et gangbart ordsprog, skjønt *skibssølet* for længe siden er udgaaet af proviantlisten. I de gode gamle dage blev ølet ofte brygget hos skipperen, der ogsaa var reder, og anden proviant, som salt kjød og flæsk, blev lavet istand der. — Levemaaden var ensformig for 40—50 aar siden, der var ikke saa god „*leven*“ (levemaade) dengang; gryngrød og stokfisk flere gange i ugen, salt kjød og flæsk én gang, det var hovedretterne. En dag om ugen veiede andenstyrmanden ud af provianten: brød, smør og andre ting; den dag kaldtes *Kristi matrosdag*. Vægt paa brød er nu for det meste afskaffet; middagsmaden veies dog fremdeles ud i raa tilstand, og den færdiglavede mad deles af folkene selv i portioner, den *lonses* ud, som det heder; en portion kaldes en *lons* (lukket o), formod. det eng. allowance; en enkelt bestemmer saa (uden at se portionerne), hvem der skal have hver enkelt; han *kingser*, kaldes det (eng. change).

De forskjellige madsorter, særlig naturligvis de mindre godt likte, fik mere eller mindre spøgende opnavne. Stokfisken kaldtes *bergenserflæsk*, et navn som ingen nærmere forklaring trænger. Stockfish er engelskmændenes navn paa norske sjømænd; de norske kalder de engelske for *lime-juice*; denne bruges meget ombord i eng. fartøier. Grynsuppe, kogt paa flæsk, kaldtes

gjerne for *sluring*; fra først af var det vistnok et slang-udtryk, at *slure* er at glide, rimeligvis er det en hentydning til flæsket. *Sirupssluring* brugtes enkelte steder om grynsuppe med sirup i, et slags sødsuppe. *Ellida-maling* kaldtes grynsuppen i sin tid ombord i orlogsskibene; den graa farve paa suppen blev altsaa sammenlignet med korvettens. Blandt sjøfolk fra Kristiania kaldtes grynsuppen ogsaa *blaamagatran*; den blev formodentlig farvet af kjedlen den blev kogt i. Sødsuppe kaldes (eller kaldtes) for *tre gange rundt ruffen* eller *tre gange rundt masten*; meningen er, at man blev lige sulten igjen, naar man havde taget denne lille spadsertur. En endnu værre virkning skal den ogsaa have, at dømme efter navnet: *gallionforskrækkelse*; (i ældre tider var der ikke altid klosetter, og folkene sad forud i „galliona“).

Det haarde, „staalstegte“ skibsbrød kaldes *knald*. *Sværte* er et meget almindeligt navn paa kaffen, naturligvis fordi den drikkes uden fløde, *svart*. The har, foruden flere mindre høviske navne, ogsaa navnet *barbervand*, naturligvis er den da tynd. Vestover kaldes the undertiden for *blunkevand*, men dette er vel nærmest ironisk; blunkevand er egentlig sterkt brændevin.

For endel aar siden bagtes der brød ombord paa nogle af marinefartøierne. Et par dage i ugen bagtes der større brød, en enkelt dag mindre. De første kaldtes *storstump*, de sidste *krydstump*, ved et ordspil paa stump (ovnsbrød) og stump, den nederste del af (mers)seilet, som bliver igjen, naar man har taget alle rev. Storstumpen, det undre mersseil paa stormasten, er større end krydstumpen, som er det tilsvarende seil paa krydstmasten, den agterste mast paa et fuldrigget skib.

Subberusk er, som navnet siger, ikke nogen tiltalende ret. Nu bruges den ikke mere, men for en tyve—tredive aar siden brugtes den ombord i orlogsskibene, mest som aftensmad. Den bestod af brødmuler, stykker af skibsbrød, som blev samlet op paa bunden af brødkøien (brødbeholderen), tilsat med øl, saa det dannede et slags grød.

Dænge er en mere tiltalende ret; den bruges ogsaa til kof-

fardis, og laves af skibsbrød, som opblandes med madfedt, sukker, kjødlevninger til et slags grød.

Brændevin er nu udgaaet af den daglige kost baade paa orlogs- og koffardiskibe. For endel aar siden fik hver mand til orlogs en daglig brændevinsration; *brændevinstid* var kl. 11 om formiddagen, og der uddeltes ekstrabrændevin ved særlige anledninger: „pib til ekstra“, som kommando-ordet hed.

Paa almindelige fartøier skjænkes der mandskabet en dram ved enkelte anledninger. Det kaldes at „*hale mesanskjød*“ eller „*hale mesana*“, formodentlig fordi mandskabet kom agterud i kahytgangen eller et sted i nærheden og fik sin dram. — „*Tampen brænder*“, raaber mandskabet til hinanden paa enkelte fartøier fra østlandet, som et signal om, at der er en dram at faa. Formodentlig er det en allusion til *brændevinet*. Det *klare* er et navn paa brændevinet, nærmest om den hollandske genever.

Forskjelligt om livet ombord.

Vi er i rum sjø og seiler haardt; skuden ligger over, og vi maa *gaa paa overlæderet* eller *gaa paa anklerne*, fordi dækket er saa skraat, *sætte (gjøre) et kort og et langt ben* eller *sætte sjøbein* for at modarbeide skibets bevægelser. Er det en gammel raadden kasse, saa er der pumpesjau hver vagt og oftere; vi siger da at vi *bærer hende paa armene over sjøen* (eller: *paa hænderne, paa pumperne*). I gamle dage, før man brugte pumper med svinghjul, bændte (neiede) man en spire over hver ende af vægtstangen, saa at mange kunde komme til at pumpe paa en gang; dette redskab kaldtes *Langesundsvaabenet*, rime- ligvis fordi det først blev brugt paa skibe fra Langesund. Nogen anbefaling for fartøiet var det jo ikke, at det havde dette redskab. — At pumpe kaldes spøgende for at *mjælke, mjælke kua*.

En skipper som driver folkene haardt med arbeide, kaldes en *udhaler*; at anstrenge sig kaldes at *hale ud, hænge i, bruge*

armstaal. At efterse taugverk og blokverk kaldes at *skimāne*, alm. skrevet „skibmande“, „sjømande“. Det bruges ogsaa om at drive folkene haardt, behandle dem strengt: „jeg skal skimane dig!“ At plage folkene med overflødig arbeide paa frivagter eller helligdage, kaldes at *nøke* (Aasen har et subst. naukr, og et verbum naukra, som det vel maa hænge sammen med); deraf er afledet *nøkeri* og *nøking*, og en skipper som gjør det, kaldes en *nøker*.

Før spandt man ofte kabelgarn ombord til skibets brug; rokken som brugtes til dette, var ikke godt likt, for det var ikke noget morsomt arbeide at drage den, og vestover kaldtes den gjerne ironisk for „*matrosens glade liv*“. Paa nye og fine fartøier bliver dækket skrubbet med en sandsten af størrelse som en almindelig mursten. Vestlændinger kalder (eller kaldte) den for „*salmeboga*“, fordi man ligger paa knæ naar man bruger den; dette arbeide foretages i regelen hver søndagsmorgen. Tyskerne kalder den ogsaa „*Gesangbuch*“, salmebog. Paa østlandet kaldes denne sten med det engelske navn *holystone*; deraf afledet: at *holystone* dækket.

Rormandens arbeide er heller ikke altid det letteste; rattet (eller *ratten*, som det gjerne heder tilskibs) kaldes ofte for *gjeita*, og knaggerne „*hønna*“, hornene. Hvis skuden er luvgjerrig, tilbøielig til at gaa til luvart af kursen, siger vi at hun *griper*; at *gire*, *skjære*, *tage (et) skjær*, er at vige ud fra kursen, om skibet. Er rormanden rigtig uøvet eller skjødesløs, siges der at han *skriver Søren Sørensen*, d. v. s. gjør mange s'er, ikke seiler i en ret linje; det samme kan ogsaa kaldes at gjøre *krøkinger*, gjøre *krøkelidser*.

Tamp som straf er nu afskaffet ombord. Paa orlogsskibene var tampen endnu i brug for 30—40 aar siden; en egen kort tamp kaldtes til orlogs for *sviske*, rimeligvis efter en liden knob i den ene ende, med en blykugle i. Sergeanten havde gjerne en saadan tamp i lommen for at kvikke op de sendrægtige; *sviskesuppe* var et slang-navn for tamping. — At „*transe*“, d. v. s. at prygle, nævnes et andet sted; at faa *hampeolje* eller at *gjøre bekjendtskab med rebslagerens datter* betyder det samme. *Ride paa burrika* heder det til orlogs; *burrike* er

her et kjælenavn for kanonen, man blev ofte bundet til en kanon for at tampes; *kanonlusing*, *kanonjuling* kaldtes det ogsaa.

Sjølivet kan ogsaa have sine behagelige sider, især naar man kommer sydover i passaten, hvor man kan seile i dage og uger med jævn stadig vind, *uden at sterte paa en bras (rugge paa en bras)*. Sydover kaldes ofte *nedover (nerover)*; ældre folk kalder det ogsaa *indover* (mod varmen, formodentlig). Nætterne er milde og der er lidet at gjøre, saa det gaar an at *kveile sig* eller *slange sig* (∴ lægge sig) i en krog. Lurer en af vagten paa dæk sig ind i ruffen og findes paa sin kiste, sidende eller liggende, siges han at *holde kistevagt*. — I nattevagterne kan der ogsaa *spindes en ende*, d. v. s. fortælles en historie. At skrøne sterkt kaldes at *trykke almanakker*. Er en skrøne, en plade, rigtig usandsynlig, siger vi: *Den slaar vi fast*, idet vi slaar haanden i bordet, i dækket eller lign. Er den rigtig „tyk“, siger vi, at „*den kan du slaa gjennem væggen*“; vi kan ogsaa slaa den fast *med en dobbelt nagle*, eller *med en merlspiger*.

Hvis en skibsfører har faaet fartøi at føre ved hjælp af rige slægtninge eller lign., heder det at han *har hoppet ind gjennem skylightet* (eller gjennem *kahytvinduet*). Har han tjent sig op ved egen hjælp, heder det: *han har arbeidet sig gjennem klydset*. Klydset er det metalforede hul i baugen, som ankerkjætingen gaar igjennem.

At *shanghaie* bruges ligesom det engelske „to shanghai“ om at plage eller bedrage; særlig om at drikke sjøfolk fulde og narre dem ombord i ilde berygtede skibe. Udtrykket stammer vist fra det vestlige Amerika, men sammenhængen med byen Shanghai's navn er ikke fuldt oplyst. — At *kingse* og *trokke* betyder at tuske bort egne (eller især skibets) eiendele for brændevin og andre ting. En *kingser* er en mand som besøger fartøierne og tilbytter sig taugverk og verktooi og andet; slgn. hvad der s. 18 er nævnt om kingse. Trokke er det engelske truck, at bytte, tuske. En *trokkebaad* er en baad som besøger skibene i den anledning. — At *nyse* paa en ting vilde i ældre orlogssprog sige det samme som at tilegne sig, stjæle, især om mindre

værdifulde ting; oprindelsen kjender jeg ikke. — At *kaie* hængekøier er særlig paa orlogsfartøier en almindelig spøg; man løser op taugene i den ene ende, saa at køiens eiermand falder ned, naar han skal op i sin køie. At „kaie“ rærne vil sige at sætte dem saavidt muligt paa ende, saa at den ene raanok peger op og den anden ned, saaledes som det ofte gjøres, naar skibe ligger ved land.

En del almindelige lege, som bruges ombord, burde kanske nævnes. At *baute briggen*: To blokke gjøres fast i naglebænkene, en paa hver side af skuden, en meter fra dækket eller vel saa det. Gjennem disse skjæres (o: stikkes) et taug, som hales nogenlunde taat og knobes sammen, saa det danner en bro over dækket. Paa disse to parallele tauge skal saa en mand krybe paa alle fire; dette er meget vanskeligt, da taugene glider i blokken. Værst er det, naar han kommer til skibssiden og skal vende og gaa tilbage. *Scaberdans* bestaar i at en mand bindes for øinene og faar en vaad svaber i haanden; med den slaar han omkring sig og søger at træffe saa mange som muligt. At *slaa hand-dask* udføres paa den maade, at en bindes for øinene og holder en haand paa ryggen; de andre gaar saa forbi ham og giver ham et slag i den flade haand, og saa skal han af slaget gjætte sig til, hvem det var som slog ham. Naar han gjætter rigtig, maa vedkommende indtage hans plads og tage mod slagene. *Monkejomping* bruges især paa orlogsskibene, hvor mandskabet er stort. En mand entrer foran op i riggen, og alle de andre følger efter og gjør alting efter ligesom abekatter; deraf navnet. — At *strække mersfeld* bestaar i at en mand tager tag med hænderne i et eller andet, en anden tager ham om livet med begge hænder og en tredje gjør det samme med numer to, og saa videre i en lang række. De haler alle sammen bagover, og hvis nu en i rækken slipper taget, maa han løbe spidsrod mellem to rækker af kammerater med tampe i hænderne. — *Tøffelen gaar (mellem rumpe og laar)* er vist den samme leg som danske sjømænd har, og som er beskrevet af Karl Larsen i det danske tidsskrift *Dania*.

Enkelte klædesplag synes at virke særlig sterkt paa sjo-

mandens fantasi. Fløshatten er et af disse. En *fløshatskipper* er et gammelt velkjendt udtryk; en saadan skipper gjør mest af sig, naar han gaar iland med fløshat; før var fløshatten meget almindelig brugt af skipperen iland. Et *silkemers* er et kjæle navn for fløshatten; ligesaa: *pøs*, det almindelige skibsort for hvad vi tillands kalder en bøtte; *kastepøs* bruges ogsaa i samme betydning, ligesaa *toppet (toppa) pøs*. *Toppede seil (toppa seil)* vil sige: fulde seil, seil i top; overført bruges det om stadsklæder, galladragt: „han førte toppa seil“. „Toppa pøs“ vil altsaa sige høi hat. — Omvendt kan undertiden fløshatten bruges om de øverste seil; „han havde flossane paa“, vil sige: han førte sine bovenbramseil (røilene). — Ved Kristiansand bruges *gaf-topseil* om bonjour med skjøder, en dragt som ikke ansees for passende for en sjømand; *gaftopseil* er et topseil over et gaffelseil, især over mesanen.

Løst skjortebryst har heller ikke været anset for værdigt en sjømand; det kaldes *lusebedækker*, *skomagerbevis*, *skomager-skjorte*, *skomagerlinned*. Skomageren er i det hele ikke anset, ser det ud til; *skomagerlaks* bruges, ogsaa tillands, som et slang-ord for spegesild eller for makrel. Skrædderen maa ogsaa holde for. Naar man ikke kan faa halet mere af en ende, fordi den er gaaet uklar og har sat sig fast i blokken, heder det, at der „er kommet en skrædder i hølet“. Sjømænd ligger omtrent uden undtagelse med underbukser om natten; at ligge uden kaldes enkelte steder for at *ligge skrædder*. — For at komme tilbage til de løse skjortebryst: blandt orlogsgaster kaldtes de i sin tid for *klipfisk*, muligvis paa grund af sin hvide farve. *Med kælka brøst og pappir om halsen*, vil sige: med hvidt skjortebryst og (papir)snip.

De tykke islandske uldtrøier har ogsaa en del kjælenavne, tillands og tilvands; vestover kaldes de *lusematter*, her øst *lusevad*.

Forskjellige egenheder ved sjømandssproget.

Mere eller mindre slangmæssige navne paa forskjellige kjendte steder forekommer naturligvis inden et sprog som tilhører en enkelt klasse, saaledes som sjømandssproget. Udenfor Hvaløerne ligger Torbjørnskjær fyr, som almindelig kaldes *Skjæret*; længer vest har vi *Oxen*, d. v. s. Oxø fyr, og *Næsset*, o: Lindesnæs; saaledes allerede i Tordenskjolds rapporter. Det Jydske Rev, en fiskebanke i vest for Jylland, kaldes *Revet*, Hanstholmens fyr heder sjelden andet end *Holmen*, den vestjydske kyst kaldes *Jyten* eller *Juten*, Dogger bank har i et par hundrede aar hedt *Doggeren*, Galloper fyrskib heder *Gallopern*. (*Bugta*, for Skagerrak, hører egentlig ikke herhen). I Kanalen har vi blandt andre steder Isle of Wight, som den menige matros kalder „*Vægta*“, ligesom Beachyhead heder *Bikja*. — Atlanterhavet kaldes *Atlanteren*, den biskayiske bugt *Biskayeren*. *Portugiseren* er den stadige nordenvind i vest for Portugals kyst; ogsaa *Portugiser-nor'an*. *Hornet* er Kap Horn.

At *gaa seil* betyder det samme som at gaa under seil; dette er et gammelt hævdet udtryk. Det kan ogsaa hede: *vi kom seil* klokken 6, d. v. s. kom under seil, afseilede. Der findes flere saadanne tilfælde, hvor præpositioner udelades. *Hiv pal!* er en saadan forkortelse, for: hiv til pal! til næste pal. Det er et kommandoord ved ankerletning og betyder, at der er hevet nok, at man skal slutte med hivingen, stoppe spillet ved næste pal.

Ind sundet heder det ogsaa i det almindelige sprog; lignende udtryk findes der mange af i sjøsproget: *ud elven, op roveret*. Vi seilede *ind Færder*, vil sige: ind fjorden forbi Færder. Vi *rønte vestavind*, har jeg hørt undertiden; meningen er: *rønte* (d. v. s. seilede) *med vestenvind*.

En del ord har i sjømænds sprog et andet køn end i det almindelige skrevne sprog; det heder *en fyr* (d. v. s. fyrtaarn) som i folkesproget ellers, og *en kompas, en ruf, en stof* (om kobberstof, f. eks.) *en patent*.

Fælleskjønsendelsen ser ud til at være sterk i folkeligt sprog her paa østlandet; det heder saaledes stadig *reglemangen, barometern, telegramen, apparaten*.

Rat er gjerne fælleskjon (hankjon) i skibssproget, undtagen i det faste udtryk at *tage rattet* (ved siden af: *tage ratten*).

I en vis art af nydannelser synes fælleskjønsendelsen *-en* at være den dominerende. Den findes sterkt repræsenteret i kristianiajargonen: Signalstationen paa Næsodden, hvor der bor en hel del kristianiafolk om sommeren, kaldes *Signalen*, ilgodskontoret kaldes *ilgodsen*, det Norske Selskab kaldes *Norsken*, o. s. v. Det samme findes meget ofte i sjømandssproget i de forkortede former i daglig tale. Bramseilet kaldes *brammen*, storstængestagsseilet *storstængereren*, storseilet *storen*; det sidste kan undertiden ogsaa bruges som en forkortelse for stormasten. Blandt kystseilere, lodser og fiskere, bruges *toppen* for topseilet. — Hal ind *slakken* af *stumpen!* betyder: hal ind det slakke af stumpebrasen. „Stumpen“, om undre mersseil, er derimod ingen forkortelse; i gamle dage brugte man hele, enkelte mersseil, og det nederste af mersseilet, som blev igjen naar alle rev var taget, blev „stumpen“ af seilet. Nu har man sædvanlig delte mersseil, *to* istedenfor et, og det undre svarer til det underste stykke af det hele mersseil, og kaldes derfor *stumpen*; dets raa kaldes *stumperaaen*, og braserne til det kaldes *stumpebraserne*.

Gangspillet kaldes *gangen* og bratspillet *bratten*. En trosse af (almindelig) hamp, manila(hamp), græstaug, staaltraad kaldes henholdsvis *hampen, manilaen, gråsen* og (som en undtagelse fra regelen) *staalet*.

Overførte udtryk.

Ingen anden stand fører i sit sprog med sig saa meget af sin haandtering som sjømanden. Sjøen, veiret og hans daglige virksomhed lægger ham i munden en mængde billeder og sam-

menligninger, som det afsondrede liv ombord mellem folk af samme næringsvei gjør det saa naturligt at bruge. Og i kyst-distrikterne udgjør sjømændene en stor og væsentlig del af befolkningen, saa det er ganske naturligt at en flerhed af sjømandssprogets ord og vendinger gaar over i det almindelige fællessprog. — Standsfølelsen og standssproget har ikke saa god jordbund nu som i ældre tider. Det farverige sprog, som før i særlig grad fulgte med den sjøfarende stand, er bleget temmelig sterkt; de yngre sogner nu mere end tidligere til det fælles sprogsamfund. En del (om end en mindre del) af det som anføres nedenfor, bruges ikke almindelig nu, om det end *forstaaes* af alle. Thi de billeder og sammenligninger som hentes fra sjølivet, er altid levende og friske; i modsætning til de tusinder af metaforer i det almindelige rigssprog, som er skrumpet ind til staaende talemaader, og hvor den oprindelige sammenhæng for længe siden er glemt.

Sammenligningen mellem mennesker og skibe ligger saa nær, et fartøi bliver jo til en vis grad som et levende væsen, som kræver stel og tilsyn, og som til gjengjæld hjælper en i mangen en tørt; mange af denslags billeder (*skrog, agterspeil* o. s. v.) er ogsaa indlemmet i det almengyldige landssprog. Pen *gallionsfigur* vil sige: pent ansigt; pen *reisning* er: pen figur; *rig* er paa samme maade ensbetydende med klæder. En *fuldrigger* (stort skib med rær paa alle tre master) bruges ofte om en statelig kvinde; en *kof* (det bekjendte hollandske skib med de runde former) er et mindre smigrende navn for en svær matrone. — At *rigge* og *takle* er selvfølgelig at klæde; man *rigger sig til* med landgangsklæder, naar man skal i land om aftenen. Et fartøi *rigger godt* f. eks. med bovenbramseil, d. v. s. riggen og det hele tager sig godt ud; overført heder det, at en mand „*rigger godt*“ med skjærmlue, med floschat o. s. v.

'*Tampen* af en ende' er hvad vi tillands kalder enden af et taug; deraf: *tampen* (enden) paa en historie. *Ende* er forresten det gamle velkjendte sjømandsord for en fortælling eller en skrøne; at 'spinde en ende' vil sige at lave eller fortælle en historie. Det engelske 'to spin a yarn' er et rigtigere billede;

det er *garn*, *kabelgarn*, som rebslageren *spinder*. *Lemmergat* kaldes nogle smaa hulrum ved kjølen, bestemte til passage for bundvandet; det kan ogsaa en gang imellem bruges om andre smaa hulninger. Naar en mand med en tobaksbus i munden skal drikke en dram, og han ikke vil tage bussen ud af munden, kan det hænde, at han med tungen „putter den bort i et af lemmergatterne“, saa drammen faar fri passage. [*Krumholt* er ellers et almindeligt navn paa alle mindre, vanskelig tilgængelige rum. K. oversættes i ordbøger med krumt træ; men det er ikke fuldstændigt]. — *Klyverbommen*, som rager frem forrest af al riggen, indbyder naturligvis til sammenligninger; *næsen* f. eks. kan undertiden kaldes „Klyverbommen“. Sædvanligvis betyder klyverbommen noget andet; at *have en lanterne paa klyverbommen* er et spøgende udtryk for at have en gonorrhée.

Et fartøi „lægger op“ om høsten, naar det slutter farten, og en gammel mand siger ogsaa at han *lægger op*, naar han slutter at fare tilsjøs. Han bliver *stiv i takellagen*, naar han bliver støl og tungvint; „mangler smøring“, som han udtrykker det. Blokker og anden rig maa smøres for at glide let. At han *har gjort op sit bestik*, vil sige, at han trækker sig tilbage, tager afsked fra tjenesten (temmelig alm. udtr.). Er han rigtig affældig, saa han rent gaar i barndommen, kan det (skjønt sjelden) siges, at han *tygger drev*. At „tygge drev“ siges om gamle skrøbelige fartøier, som „giver sig“ i alle sammenfœiningen naar de seiler lidt haardt, saa at drevet tyter ud. Om mennesker skulde det vel være at fortælle op igjen de gamle ting; udtrykket er ikke ganske klart.

„Den slags ting *har jeg ikke faret sammen med*“, er et meget almindeligt udtryk for: jeg kjender ikke noget til det, har ingen erfaring om de ting; at *fare* sammen med en mand, vil sige at gjøre tjeneste paa samme fartøi. *Klar til* i betydn. „færdig til“ bruges selvsagt om alle forhold. *I forhaanden*, *i agterhaanden*, er meget almindelige udtryk om „foran“ og „bagefter“; egentlig brugeligt, naar flere haler samtidig i et taug. Baadsmanden eller den ældste matros staar da gjerne foran, og

de andre bag ham i række efter sin rang; dette forekommer stadig væk under alt skibsarbejde, og særlig i gamle dage var etiketten meget streng i det stykke.

Mere eller mindre spøgende indføres en hel del andre udtryk fra den daglige omgang med rig og taugverk. At *spleise* (*sammen*) om at lægge sammen (f. eks. til indkøb af drikkevarer) er et velkendt slang-ord langs hele kysten; det behøver vel ingen nærmere forklaring. At *transle* („*transe*“) et taug er at klæde det med seildug og udenpaa den surre tæt med smækkert gods (smækkert taugverk). At *transe* en mand er at prygle ham med en taugende, give ham en dragt prygl.

Serve er omtrent det samme: at surre, klæde et taug (slgn. engelsk *to serve*). Dernæst betyder „*serve*“ at rangle omkring, røre, ture, drikke, o. s. v. „Han sidder og server“, vil sige: sidder og rører og væver; ogsaa: at *serve sammen noget*. At *røre* kan jo ogsaa have begge betydninger; Aasen opfører „*røyra*“ om at surre med smækkert gods, og *røring* i ankeringen forekom før ihvertfald til orlogs; men verbet „*røre*“ har jeg ikke kunnet opspore i det egentlige skibssprog. — En ranglefant kaldes en *server*, eller en *servis* (*sarvis*, *servus*, forskjelligt i de forskellige byer); det eng. *service*, som det ligner mest, betegner bl. a. den klædning som frembringes ved at „*serve*“ et taug; men dette oplyser jo ikke meget.

At *seise* betyder at bænde, sætte fast; men det bruges ogsaa om andre ting, som intet har med skibs-tjenesten at gjøre. At *seise* kan vistnok enkelte steder bruges om at stjæle, naske; at *blive seiset* kan betyde at komme i knibe eller bliye arresteret, hvad jo let lader sig forklare af dets opr. betydn. *Seisa* betyder ogsaa beruset: „naa er han ordentlig *seisa*“! Han er *paa en god seis*, som det ogsaa heder, ensbetydende med: „paa en kant“, og vel paavirket af dette. Jeg finder et lignende udtryk i en komedie: „De snurrige Fættene“, af Enevold Falsen (død 1808), hvor en fregatkaptein Meerskum siger: „Jeg er aldrig saa høflig, saa beleven, saa skikket til at lægge ombord paa Kjønnen (ø: det kvindelige køn), som *naar jeg har en Seis*“.

Det engelske *seize* har omtr. de samme betydningsudviklinger, og det har vistnok ogsaa øvet nogen indflydelse.

At *slange sig* er et meget almindeligt udtryk for at lægge sig til at sove; fra først af nærmest om leilighedsvis at tage sig en lur under bakken eller et andet mindre synligt sted, f. eks. naar der er lidet at gjøre for vagten paa dæk. Egentlig er det at rulle sig sammen, krybe sammen; man *slanger* beslagseisingen rundt seilet, naar man gjør det fast. Noget lignende er at *kveile sig* eller *kveile sig op*: at sætte (eller lægge) sig tilrette, at lægge sig, især hvor pladsen ikke er overflødig stor. At *kveile op* et taug er at lægge det i en kveil, ligestore ringe eller bugter.

At *skibbe* bruges bl. a. ogsaa om at jage, sende afsted (skibbe afgaarde); de andre betydn. (at ordne o. s. v.) opføres i Aasen og andre ordbøger. — At *fragte* kan naturligvis bruges om mangehaande former for forsendelse. At *fragte* en dame hjem fra selskab vil sige at følge hende. Paa Holmestrandskanten betyder „fragte“ at have under armen (gaa arm i arm med).

At *overhale* en ende (o: et taug) vil sige at flytte den ved at hale den haand over haand fra et sted til et andet; dernæst at *undersøge nøie*, hvad jo denne behandling giver anledning til. „Overhale“ betyder at undersøge i det hele taget; man kan ogsaa overhale en skibskiste og lignende. At *overhale* en mand (eller: *give ham en overhaling*) vil da egentlig sige at gaa ham nøie efter i sømmene, undersøge kritisk; dernæst at *skjælde ham ud*, hvilket er den sædvanlige anvendelse af ordet. Det engelske „overhaul“ (og *overhalen* i ældre hollandsk) har omtr. de samme betydninger, og disse kan ogsaa have øvet nogen indflydelse. — At en skude *tager en overhaling*, vil sige, at den krænger over. Om et menneske kan det naturligvis ogsaa siges, at han tager en overhaling, d. v. s. taber ligevægten, holder paa at falde.

At *dørhale en*, vil sige at behandle ham haardt, drive ham til arbeide, hvis han er doven; at *dørhale* (eller oftere: *hale dør*) en ende vil sige at hale den saa stram („taat“, „tight“, „stiv“)

som muligt, og derfra er overgangen til haard (stram) behandling let at forstaa. Det holl. *doorhalen* har omtr. de samme betydninger, og muligvis er betydningsudviklingen helt foregaaet paa hollandsk, og ordet indført derfra i begge anvendelser.

I Asbjørnsens „Billeder fra en Middelhavsreise med Korvetten „Ørnen“, trykt i Ydale, siger en af officererne til en anden, der gjerne vil skryde: „Hvis du havde været med, da Vorherre havde Verden paa Stabelen, . . . , da *var der kommen en anden Gang i Spillet*“ (s. 125), d. v. s. da vilde alt have gaaet anderledes og meget bedre. „Gang“ skulde da her være det samme som „fart, bevægelse“. Det kunde dog muligvis være en forvanskning af et andet udtryk, som undertiden høres: „*det* (∴: der) *var kommet en anden gjeng i spillet*“, d. v. s. alt gik bedre end før. En *gjeng* (laant af det engelske *gang*) bruges stadig væk om et sæt, et arbeids-lag, og meningen af det sidstnævnte udtryk er: der var kommet nyt mandskab til at drive spillet (∴: gangspillet; paa orlogsmænd bruges gangspil til at hive ankeret o. s. v.).

Fra *seiladsen*, særlig bidevindsseiladsen, hentes en lang række af disse billedlige udtryk. At *tage luven fra en*, som saa ofte bruges i tale og skrift, er egentlig at komme høiere op til luvart, vinde op mod vinden, ved krydsing; det bruges ogsaa i sjøfolks sprog: *han tager løen fra os*. At *komme i vinden* vil egentlig ogsaa sige: at komme godt op til luvart, „faa høide“; naar en mand er *kommen i vinden*, vil det sige, at han har slaaet sig op, er blevet rig eller anseet.

Sammenligner vi to mennesker, kan vi atter bruge billedet fra bidevindsseiladsen. Det heder om den ene, at han *kom langt i læ*, d. v. s. var underlegen; den anden altsaa *gik langt til luvart af ham*. — At *kjøre folkene i vinden* er et meget almindeligt udtryk om at drive dem haardt med arbeide, ikke lade dem faa fred: „Jeg skal kjøre dig i vinden, jeg!“ Egentlig om et skib, som man styrer saa nær vinden som muligt, presser skarpt bidevind. — At en mand *maa holdes klos*, vil sige at han maa behandles strengt, passes nøie; egentlig at holde fartøiet klos til vinden (bidevind), passe paa at det ikke seiler

med vinden rum. „Du maa ikke være for god mod den“, siges enkelte steder til rormanden; meningen er at han maa presse saa nær vinden som han kan, „ikke give bort noget“, som det ogsaa heder. *Jeg skal gaa dig!* har jeg hørt brugt i samme betydning som: jeg skal kjøre dig i vinden; det er vel ogsaa egentlig at presse med seil.

Over samme baug vil sige: i samme retning; egentlig om fartøier som seiler (bidevind) med vinden ind fra samme side. At vi seiler fire timer *over én baug*, vil sige: til samme kant hele tiden, uden at vende; paa samme maade heder det, at vi f. eks. *spilte kort i fire timer over én baug*. Det samme kan ogsaa udtrykkes ved: *i en (et) stræk*; en „stræk“ kan betyde omtrent det samme som et slag, en baut. Der siges: „vi kan strække (den) ned under Jylland“, og hvis vi gjør en god baut, altsaa en hvor vi vinder meget høide, siger vi: „det var en god stræk“. — *Jeg har havt en god stræk paa'n*, kan ogsaa betyde at jeg har havt en lur; en *eftermiddagsstræk* er en lur efter middagen. I dette tilfælde har vi formodentlig et ordspil: *at strække sig* betyder nemlig at lægge sig.

Nu skal vi faa se, hvad han ligger an, vil sige: hvad vedkommende duer til. „Hvad ligger du an?“ er det sædvanlige spørgsmaal til rorgjængeren: hvilken kurs styrer du nu? Naar dette udtryk bruges overført, kan jeg tænke mig at det ogsaa er hentet fra bidevindsseiladsen, og egentlig betyder: hvor høit han ligger, hvor nær vinden han kan seile.

Er en mand lidt beruset, saa han ikke gaar rigtig støt, heder det, at han *er paa en slør*. At et fartøi slører (er paa en slør), vil sige, at det seiler med rum vind, især med vinden tværs eller mere agterind. Skibe og baade som slører, er vanskelige at styre, girer meget, og deraf er naturligvis sammenligningen kommen. — At en mand *tager et skjær* en gang imellem, vil sige, at han begaar en liden uregelmæssighed, er paa rangel eller lignende. Dette ord „skjær“ er afledet af *at skjære*, som betyder at komme lidt ud af kursen (om et fartøi): *hun skjærer* til luvart, til bagbord, trods rormandens bestræbelser for at holde den rette kurs. Derfra om mennesker:

at *tage et skjær*, eller *tage udskjær*, som det heder enkelte steder. *Han tog et gæltent skjær for mig*, kan siges om en kamerat som under landlov var vanskelig at holde styr paa, vanskelig at faa med ombord igjen.

At lodde sig frem i farvandet betyder at fare forsigtig frem under vanskelige forhold; det behøver vel ingen nærmere forklaring. En opfordring til forsigtighed kan ogsaa udtrykkes ved: pas dig, *saa du ikke render lina af logrullen!* Her trænges der kanske en forklaring. Til at maale farten brugtes før altid den saakaldte haandlog: en trekantet skive, log-flyndren, med en logline fæstet til den, blev sluppet i sjøen; den gjorde modstand mod vandet, fordi linen var fæstet ved en strop i hvert hjørne, og blev derfor liggende omtrent stille, og loglinen, der var rullet om en logrul, fik løbe ud i et vist antal sekunder. Af det stykke line som var løbet ud, beregnedes saa skibets fart. Loglinen var ofte ikke beregnet paa mere end ti mils fart, og hvis skuden seilede fortere, blev der altsaa for lidet line til at maale farten, og det kunde da hede, at hun *rendte linen af logrullen*. En mand maa altsaa passe paa at han ikke render linen af logrullen, d. v. s. han maa kunne kontrollere farten, have greie paa hvad han gjør.

Det velkjendte udtryk *at løbe linen ud* (om at være uvøren paa en eller anden maade) kan muligvis ogsaa staa i forbindelse med dette; men her er flere forklaringer antagelige. Der kunde ogsaa tænkes paa den harpunerede hval, som løber ud linen, der er fæstet til harpunen, benytter sin frihed i den længst mulige udstrækning. Den gamle hvalfanger, kaptein Turnbull i Marryat's *Jacob Faithful*, bruger et lignende billede om sig selv, da han ligger paa sit yderste: („I mean to say that death has driven his harpoon in up to the shank, and that I struggle in vain. *I have run out my line*“.

Stø paa loggen, i betydningen sikker, jævn, traust, og *ustø paa loggen* (= upaalidelig) er meget almindelige udtryk ved kysten, baade hos sjømænd og andre; den oprindelige betydning er vel: med jævn fart, med ujævn fart.

Om en som gaar hurtig, siges, at *han logger godt*, altsaa eg.: seiler fort, saa loggen viser god fart. Det heder ogsaa noget forandret: *naa logger'n iveri*, eller blandet med engelsk: *han logger 'head*. Hvis en sidder og skrøner sterkt, kan vi ogsaa sige: *naa logger'n godt*, d. v. s. nu gaar det! — Lyver han altfor paatagelig, kan vi give ham det raad: *Naa faar du tage et rev!* altsaa: du faar dæmpe, sagtna farten.

Hvis en bliver overfuset med skjældsord eller paa anden maade tvungen til at give tabt, siger han: *det er bedst jeg rever*, d. v. s. vinden er for sterk. Hvis uveiret er altfor voldsomt, hvis f. eks. madamens mund er altfor skarp, heder det: *Det er umuligt at føre seil i slig vind*. — En lignende tanke ligger i udtrykket: han maatte *stikke op*, eller ogsaa: han maatte *give op*, i betydningen give efter, erklære sig overvunden. Egentlig er det: *stikke op halser og skjøder, give op seil*, altsaa tage ind bramseil og andre seil, fordi vinden er for sterk.

Naa gaar a godt! vil sige: nu gaar det glædeligt, nu er det livligt og morsomt her, og lign. Egentlig er det: Nu gaar hun (skuden) godt, farten er god.

At have *nummingen* af land vil sige, at skimte land utydelig, paa lang afstand eller i lidet sigtbart veir. At have *nummingen* af en ting, bruges overført om at have en uklar forstaaelse, en anelse om den.

Jeg har ham i farvandet, vil sige: jeg har ham i nærheden, venter ham snart. *Han kom for baugen paa mig*: jeg traf paa ham. *Han kom tvers for baugen paa mig*, vil sige, at vi kom i strid, i slagsmaal. Sammenlign det gjængse udtryk *at rake uklar*, egentlig om skibe som kommer i kollision. Hvis to skibe gaar klar af hinanden i havn under forhaling eller paa et andet trangt rum, siges de at *skjære klar* af hinanden. *Jeg skar klar af den fyren*, vil sige: blev kvit ham, undgik ham, eller kom ikke i klammeri med ham. — At *klappe paa siden af en, lægge ombord i en*, om at komme paa siden af, hen til en person, behøver neppe nogen forklaring.

Nu er ankeret oppe igjen, har jeg en enkelt gang hørt anvendt i betydningen: nu forestaar nye forandringer. Ankeret er oppe, vil sige: er lettet, hevet op; vi skal seile afsted. — En gammel sjømand som har begivet sjøen og slaaet sig til ro hjemme, kan godt sige, at han *har sat kloen i bunden og stukket ud paa tamp*. Kloen er ankerkloen, som tager tag i bunden; han har altsaa ankret op og stukket ud (∴ firet ud) af ankerkjættingen til tampen (enden) af denne, for at blive liggende saa længe som muligt.

At være paa en *lægerval*, eller almindeligere: paa en *læger*, er et nordtysk (hollandsk) ord, og betyder at være nær ved læ land, saa det er vanskeligt at klare kysten. Deraf, ganske naturligt, at være i knibe, i fare, idetheletaget. — *Du kan nok klare landet fra dig!* d. v. s.: „du kan nok klare denne vanskelige situation“, er et billede hentet fra samme kant som det foregaaende.

At komme i forlegenhed kan udtrykkes ved at blive *nippet* (*nippa*). Egentlig om skibe som bliver nippet, d. v. s. ligger fast paa grund af lavvande (eng. neaped).

At faa bak seil vil egentlig sige: at faa vinden ind fra den gale side, faa den imod, saa at seilet ikke fylder; særlig ved krydsing i trangt farvand kan vinden ofte kaste imod. Udtrykket kan dernæst bruges (meget almindeligt) om at faa modbør, stoppes i sin fremgang. — *Det sjøer sterkt*, kan betyde: forholdene er vanskelige.

Er man uheldig med noget, kan det ogsaa udtrykkes ved: „*Der slog det en kink for mig*“. At et taug faar en *kink*, vil sige, at det vrider sig, slaar en ganske liden bugt ikke større end dets egen diameter. Hvis et fald f. eks. til et mersseil slaar en kink, idetsamme det kastes los (naar mersseilet skal fires ned), støder kinken imod den nærmeste blok og tauget gaar tvers af.

„Det ser mørkt ud“, er et gangbart udtryk baade tillands og tilvands. At udsigterne bliver lysere, udtrykker sjømanden billedlig ved: *Det lysner i horisonten*, et forbud paa at det klarner op, at uveiret giver sig.

Han maatte fire, d. v. s. give sig, give efter, behøver vel ingen nærmere forklaring. Med samme mening (at give efter) siges ogsaa: *Han maatte stikke taug*. At stikke taug vil egentlig sige at „give ud“, fire af paa en trosse, f. eks. ved slæbning eller forhaling fra et sted til et andet. *Nu faar du stikke ud paa en ende!* vil sige: begynd paa en historie, fortæl os en historie („en ende“). At „stikke ud paa en trosse“, vil sige: fire ud, give fra sig. *Stik paa den osten!* vil sige: send den fra dig, send den hid til mig; det er egentlig det samme udtryk som bruges ved behandlingen af taugverket ombord, og det bruges meget almindelig i enkelte sjøbyer, af sjømænd og andre. — At *stikke ud et glas* kunde ogsaa se ud som det hørte her hen; men det er sandsynligst at det er tysk (ein Glas ausstechen).

At *slakke* paa et taug (en bras, et fald eller lignende) vil sige at løsne, fire af lidt. *Slakke, slakke!* siger styrmand Kristensen under forhøret (i „Rutland“), da Nils Kobbervig roser ham altfor sterkt. — *Slak paa munden din!* kan ofte høres, som en advarsel til en der skryder eller skrøner for voldsomt. *Du faar kjekke naa!* kan det ogsaa hede, med samme betydning. At „kjekke“ er at fire ganske sagte, tomme for tomme, f. eks. med tørt af trossen rundt en puller for at forsterke friktionen.

Hold an! betyder: hold fast! hold hvad vi har halet ind! Dernæst er at *holde an* almindeligvis enstydigt med: at vente.

Stop en hæl! bruges ogsaa tillands i betydningen: vent lidt! Det er et sjømandsudtryk, egentlig det engelske: *stop and haul!* som betyder omtrent det samme som „hold an!“ *Stop halen!* er vel saa almindeligt i ligefrem betydning; sgn. eng. stop hauling! — *Staa hive!* bruges (mest paa orlogsfartøier) som kommando-ord ved ankerletning blandt andet; det betyder: stans hivingen, hiv ikke mere. Det kan ogsaa bruges overført i betydningen: stop! vent lidt! — *Smaa slag!* kan betyde det samme; det er et dampskibsudtryk, og betyder: smaa slag i maskinen, sagte fart! (bruges vistnok mest blandt marineofficerer).

At *staa pal* om at staa fast, være i forlegenhed, blandt andet, er hentet fra arbeidet med gangspillet og bratspillet. *Vi staar pal*, (eller: vi har pal) vil sige: vi kan ikke faa hevet mere, kommer ikke længere. I Nordtyskland (og Holland) har „pal staan“ en lignende betydningsovergang; men derfor kan jo det norske billedlige udtryk være udviklet her hjemme, da billedet ligger saa nær.

At *maatte tilpers* forklarer prof. Falk i „Kultur minder i Ord“, s. 64, som afledet af det samme ord; han sammenligner med det flere nordtyske udtryk, bl. a. „slim to pale kamen“ (være i forlegenhed), og saa maa det vel være. Det heder altid: *han skal tilpæls* (som det vel bør skrives) eller *maa til pæls*. Udtrykket *til pæls* har jeg forresten ikke kunnet opspore noget steds, men det kan jo godt have hedt saadan. *Til spils* og lign. genitiv-udtryk forekommer jævnlig. Pal udt. dog altid med almindelig *l* og lang *a*. Til pæls har blandt andet været forklaret om skampælen; i „Kong Friderich den Femtes Sø-Krigs-Artikels-Brev“ (1752) nævnes blandt straffe for underofficerer (§ 204): „at *staa til Pæls* ved Masten med Skoe, eller uden Skoe, een eller flere Dage“. Jeg nævner det her i forbigaaende.

Det almindelige slang-udtryk: *vel saa vestlig*, i betydningen: vel saa meget, vel saa det, maa vel ogsaa stamme fra sjømands sprog; det bruges baade tillands og tilsjøs. Det er ikke noget ganske nyt udtryk; jeg finder det i Enevold Falsens komedie: „De snurrige fættene“ (i Enevold Falsens Skrifter, II, s. 149), hvor fregalkaptein Meerskum siger: „Jeg holder mig ligesaa god som han, og *vel saa vestlig*“. — Vestlig (og nordvestlig, sydvestlig) vind er den almindeligste vind over en stor del af de mest befærdede farvande; den som er vestligere end mig, er altsaa høiere oppe i vinden og har derved en stor fordel. Saaledes kunde det forklares, men tvilsomt er det rigtigt nok. *Vestlig* bruges enkelte steder paa østlandet blandt sjøfolk (Fredrikstad, Kristiania?) i betydningen god, dygtig, eller heldig; „han er vel saa vestlig“, betyder: han er „føre“ (ø: bedre). *Det var vestlig gjort*, kan siges om en som har gjort et „sprat“ (et godt kup). Men dette kan jo være afledet af „vel saa vestlig“.

Bogstavrimet synes her at have spillet en rolle, ligesom i et andet slang-udtryk fra østlandet: *luft i luka* (= moro, kommers), som ogsaa kan tænkes at stamme fra sjømænds sprog. „Luft“ alene bruges ofte i den betydning, ligesom ogsaa i tysk, og „lugen“ skulde da være sat til for rimets skyld; der er knapt noget andet ord ombord, som vilde rime og passe i denne forbindelse. Muligvis kan „luft i lugen“ betyde: vi fik op lugen i dækket, fik rede paa sammenhængen. Enkelte ladninger, som kul, saltpeter og korn, maa luftes undervejs. „Der blev luft i lugen“, skulde da betyde: der blev forandring, opklaring af forholdene, eller lignende. Men det hele er meget tvilsomt.

Det er gut *som har vasket sig*, d. v. s. en dygtig, kjæk gut. Dette udtryk kan stamme fra sjølivet, og betyder da oprindelig: en som har været ude og vasket, ude i uveir og sjøsprøit. En skude som har vasket sig, vil sige: en som har staaet sin prøve.

At være (komme) *i heisen*, d. v. s. i klemme, i ubehageligheder, er et meget almindeligt udtryk paa østlandet. *Heisen* (eller *heiset*, enstav. tonelag) er det øverste hjørne af et trekantet seil, et stageseil, altsaa det hjørne som heises op naar seilet sættes; men det kan neppe forklares af dette. Det er snarere en mindelse om den gamle straf at blive heiset op under raaen hængende i en strop under armene. Der findes et engelsk (amerikansk) sjømandsord *haze*, som betyder at straffe en ved at paalægge ham særlig haardt og ubehageligt arbejde. Det er jo ogsaa muligt, at det hænger sammen med dette.

En *kløpper*, en dygtig mand, er formodentlig det engelske *clipper*, en skarpbygget, hurtigseilende skude. Aasen's forklaring om en haarskjærer er ikke ganske overbevisende.

„Vi skal nok *greie brasene*“, d. v. s. klare situationen, er et almindeligt udtryk i østlandsk folkeligt sprog. Egentlig er det: klare at manøvrere skibet, ved vending f. eks., da der trænges meget mandskab til at hale i braserne, de tauge hvormed man svinger rærne.

I det almengyldige sprog, i dansk saa vel som i norsk, er der en flerhed af udtryk og vendinger som er indført fra sjø-

mandssproget: sakke, deise, gaa overstyr (over het stuur, d. v. s. over roret, agterover; „paa agterenden“, som det nu udtrykkes tilsjøs), paa en anden baug, i en snæver vending, paa ret kjøl, tage paa slæbetaug, efter mit bestik, faa vind i seilene, tage rev i seilene, seile sin skude paa grund, i beknib (?), lade seile sin egen sjø (egentlig vel: lade seile sin sjø, d. v. s. seile sin vei, ikke ænse).

Det almindelige udtryk: „paa stumperne“ kunde tænkes at staa istedenfor: (seile) *for* stumperne, d. v. s. for de mindste seil som kan føres; „stumpen“ af mersseilet er det som bliver igjen af dette seil naar alle rev er taget, i storm.

Nogle flere ord af sjømandssproget og sproget ved kysten.

agtre (attre) — sakke agterud (sjældent).

an, adv. og præp. — indpaa, indtil. Kloen (paa gaffelen) er *an* masten; at brase *an* vantet, bardunen. Masten er *an* i forkanten af mastesporet, d. v. s. berører træet.

arbeide sig over, — faa gaa med et fartøi „over“ (d. v. s. til en fremmed havn) mod at tage del i arbeidet ombord. Paa samme maade: *arbeide sig hjem*.

bakke fyrene — dæmpe ilden under maskinen ved at skuffe kul over og stænge trækken.

Det *bakker* op med hyger = det trækker op. „Det bakkede op med Snebyger og sort Luft i Østmarken“. (Just Flood: Sjøbris og Landluft, s. 20).

balande (god) — meget (god).

(en) *bank* = banke, grund; taagebanke. „Han staar med en bank borte i østmarka“.

bauge sjøen (om skibe), ligge med baugen mod sjøerne.

baute — krydse; (sj.) gaa baut, vende.

(e) *beiting* — sterkt stativ af ek, som spillet hviler paa. Den øverste del af beitingen kan ogsaa bruges som en puller til at gjøre fast trosser i; at gjøre en trosse fast i den kaldes at *tage til beittings*.

At *rake til beittings* betyder at komme i forlegenhed; sammenhængen er mig ikke ganske klar.

blank — hvid; en blank fyr, en blank lanterne (i modsætning til røde, grønne).

blaa ud! = syng ud! — Om at raabe kommandoord og anden besked som skal høres; ogsaa om opsangen ved haling.

bogger (aabn *o*, enstav. tonelag) — et engelsk skjældsord (eng. *bugger* = sodomit).

Deraf at *boggre* — søle, somle; om et fartøj; som ligger i dødvand eller dødveir og ikke kan komme nogen vei, kan det siges: „den ligger der og *boggrer*“.

bordgang — bord, bordhøide i en baad. Den øverste bordgang vil sige det øverste bord (paa begge sider). Der er fem bordganger i den baaden.

bordvei bruges nogle steder i samme betydning som bordgang.

Det bruges af enkelte om *bordene* i en baad, i modsætning til spanter og det øvrige: „det (o: der) er god bordvei i den baaden“.

brask — bl. a.: en sterk kar.

buske — fare uvørent frem, tumle; *buske til* (*buske til land*), lade det staa til lands; ogsaa: *vi lar det buske*, vi lader det staa til lands. — *Busk* = rusk, ruskeveir, slid; „det har været mye busk i det sidste“ (Kragerøkanten). — *Hurra busk, guttær!* — opmuntrende tilraab: tag i! frisk mod!

but i but: to planker ligger but i but, naar de ligger med enderne mod hinanden.

bygge (*bygge høit*) siges om landet, naar det fra sjøen ser ud som om det løfter sig, saa det ser høiere ud end det er.

bøla (med tyk l), om baade og fartøier — buget, fyldig; ogsaa *bølände*. Formodentlig af *bøle* (byrda hos Aasen) — kasse.

chantir (sjangtir, tostav. beton.) — sang. Giv os en chantir! *dikkedar* (dikkedal) — duedalbe, et slags pæle.

(e) *doppe* = dobbe, flø, flyder til et garn og lign. Ogsaa om en stor pæle til at gjøre fast i.

effen — netop (Brunlanes).

egge (ogsaa *ekse*) — flytte tunge gjenstande ved at løfte og skubbe dem smaa stykker ad gangen, snart paa den ene side

(ende), snart paa den anden. Vestover *ēge* i samme betydn.; i Kristiania ogsaa *æsche* (med bred *æ*).

Han *egger* (vestover *eger*) ind paa os — (om en seiler) = haler ind paa os. At *egge* (*egge skuden*) *op i vinden* — jage, kjøre et fartoi nær til vinden. Om yachter, som ligger meget nær vinden, har jeg hørt: „dem *egger* vinden“.

en: vinden var *paa en nordost*, *paa en sydsydvest*, o. s. v. *fares i* = kyndig i.

farkost, paa østlandet mest om (smaa)baade.

fine: veiret finer sig, d. v. s. bliver godt.

(et) *flakk* — grund som strækker sig ud fra et skjær (vestl.).

flāk — paa østlandet ogsaa om en (dyb)baae.

(en) *flans* — flade, f. eks. om den flade del af en mastkrave.

(en) *flons* (lukket *o*), *flæskeflons* — flæskestykke uden kød; flæskefedt. I Carl Olsen's: „Mit Ungdomsliv tilsjøs“ (1883) heder det, at de „stegte Grødkage i Flæskeflans“ (vel det samme ord som *flons*).

flu — sænke ned agn (blaaskjæl) paa en fiskeplads for at lokke fisken til. Spøgende om at *kaste op*.

(et) *fløt* (flyt) — flytning, f. eks. fra en fiskeplads til en anden: vi faar tage et fløt til (Brunlanes).

flaaskjær — fladt skjær lige under vandfladen.

færreseil — gaffelseil uden bom (vestlandet).

galjerig — høi, svær rig.

gammal — klog, listig (meget almindeligt paa østlandet).

I Asbjørnsen's Ydale, s. 68: „Maanen er gamal, men jagu er han (o: en før omtalt person) gamlare“. Sammenlign: „Han havde været alt for *ung* for Samuelsen“ (havde ladet sig narre af ham) [J. Flood: „Smuglegods“, s. 123].

hande — række fra haand til haand; tage med hænderne.

handig = hændig.

Hæljeraaa (o: Hælgeraaen i nærheden af Larvik) eufemistisk for helvede: reis til Hæljeraaa! (ogsaa brugeligt i Smaalenene).

Te H. i væld! (Nevlunghavn).

himla: din himla hund! (skjældsord).

himlande høi (o: himmel-høi); himlande kuling, voldsom kuling.

hogg (o: hug): „vi kom lige i *hogget*“, vil sige: da vi kom under land, viste det sig, at vi havde [indløbet til] vort bestemmelsessted lige forud; kursen var altsaa rigtig.

holde tæt (om skibe) — være tæt, ikke lække; *holde oppe* — ikke gaa tilkøis; om skibe — bl. a.: ligge godt til vinden, f. eks. naar man har „kastet paa“ og ligger paa veiret.

hoselæg, hoselægseil — gaffelseil uden bom; det bliver gjerne hoiere og smalere end gaffelseil med bom, deraf rimeligvis navnet (østlandet).

hūk — krog.

hurra: en *hurrabus* (med enstav. beton.) = en hurragut.

hurrabaus! — opmuntrende tilraab.

„Det gik *hurra* mig rundt“ — det hele ramlede om hinanden.

hæle paa (tyk I). — skjøde paa, knytte til (et taug til et andet).

hænge: jeg ved ikke, hvad det kan hænge i, at . . . (o: komme af).

indover — 1. under Linjen, sydover i yarmen (ældre udtryk).

2. (østl. slang): til Kristiania, til strafanstalten (slgn. i Nordland: *sørover* o: til Trondhjems distriktsfængsel).

jibbe, ved fordevindsseilads med gaffelseil og lignende rig: lade storseilet gaa over til den anden side; (Brunlanes:) at vende med vinden, kovende.

en *job* betyder ogsaa: et stykke; han girede en god job.

en *jytejens* — en danske.

jægt: hele jægta — hele selskabet, alle tilstedeværende.

jænke seil — mindske seil; egentlig vel at afpasse seilene efter vinden (egentlig *jæmke*, af jamn?).

kadreie (katreie; anden stav. betonet); [sm. betydn. som holl. kadraaien] — reise omkring med en baad og sælge levnedsmidler til skibene i en havn; seile frem og tilbage uden noget maal: han ligger og kadreier.

kant — kort jolle (?). Se Just Flood: Fra Sjølivet, s. 143 (Kanter eller Joller). Ross har et *kantel* — liden baad.

kante — brase kant, sætte (seilene) kant (sj.).

kjakebein (*kjake* i Clausens ordbog, *kjæve* hos P. Andersen) — træstykker paa undermasten, som merset hviler paa.

- klinke* (en baee) — nærmest spøgende om at støde paa.
- (en) *kogg* — (vestenfor Larvik) en baad med spidse stævne og kjøl = snekke, sjægte.
- kvist*, paa Fr.stadkanten undertiden om taugverk som ligger i uorden, f. eks. efter stagvending. *Klar op kvisten!* d. v. s. kveil op enderne! Sammenlign *kvistete* om urent farvand (Tjømø).
- kysse*. stuer-udtryk; naar to planker skal ligge med enderne mod hinanden, men pladsen er lidt knap, løftes de op, saa enderne mødes, og presses saa ned med en klubbe; dette kaldes at *kysse* dem. At *egge* er noget lignende. To planker eller bordbundter, som skal presses ned ved siden af hinanden, løftes op paa skraa imod hinanden og drives ned med klubben.
- ligge paa* — (om skibe) ligge paa veiret, være dreiet til vinden, f. eks. i storm. Hun ligger godt paa — ligger godt til vinden, falder ikke af.
- læ: under læ* — under dæk; til orlogs: „krumholtsgaster“ om alle som „*farer under læ*“, d. v. s. kok, vandmand, smørstikker, o. s. v.
- lægere* — lavere, paa læ side; bruges ikke ofte. Ogsaa i (ældre) dansk, saaledes i Saint Simon: Fransk-dansk Ordbog for Orlogs- og Søe-Udtryk (trykt i 1805).
- længde*: at *strække længde* vil sige at danne en lang række for at lange brandspand, splitved eller andre ting fra et sted til et andet. — At „strække længde“ kan ogsaa betyde at lægge sig (overende), „strække sig“.
- (en) *løtt* — det enkelte led af en kjætting (ogsaa: en lænk).
- magge* (*mægge*), *makse* — flytte ved at skubbe snart paa den ene side, snart paa den anden (slgn. *egge*).
- (et) *makrelstraal* — den stribe af luftblærer som kjølen og roret af en snekke efterlader, naar farten ikke er altfor liden (Tjømø). Er farten meget liden, bliver der ingen saadan stribe. Navnet kommer maaske af, at man ved makreldørging maa have saa megen fart at striben viser sig.
- mande* spillet = bemande (det eng. to man?).
- māne* en trosse (eller lodlinen) forover — føre, trække, (holl.

- mannen* betyder at sende fra haand til haand, række fra den ene til den anden, hvilket nu i norsk heder at *hande*.
- mastefedt* — fedt til at smøre (rundholter) med.
- nalte* (ogsaa udt. *nāte*) — væde, fugte (især dækket).
- ny* forsterkes til: *kravende ny*; speller *flagende ny*.
- (e) *oks* — styrtning, brat grunde (Lyngør); *oppe i oksa* — oppe i vandskorpen; *oppe (inde) i oksene* — inde i baaerne, midt oppe i skjærene.
- (en) *ops* (Kr.sand, Grimstad); slgn. Aasen: *ufs*.
- (en) *palte* — høideryg af en grund; den høieste del af en grund.
- pampus* (tostav. beton.) — seildugssko (?), paa orlogsskibene).
- (en) *panser* — panserskib.
- pinde ind* — at reve (sjældent ord); muligvis for: „binde ind“; holl. inbinden og tysk einbinden har samme betydning.
- pæle* — mast; ogsaa *paale* i samme betydn.
- paa*, i sammensætn. = for: *sønnapaa*, *østapaa*; *utapaa*, *innapaa skjæra* (∴ indenfor skjærgaarden).
- (en) *rotte* — ved merset: den del af undermasten og mersestangen som ligger ved siden af hinanden, der hvor masten og stangen mødes.
- rundansen* — naglerækken omkring masten; ogsaa om den runde agterende af et skib (?).
- røiert* — rorskarl; brugtes før bl. a. om færgemænd; i det nordenfjeldske endnu om toldrorskarl, toldrøiert.
- rømme sig*, *rømmes* — blive mere rum, om vinden; *han røms*, *rømmer (sig)*; ogsaa *rumme (romme)*.
- rønke* et garn tillands — trække enderne mod land (?).
- samse* tørtene — trække tørtene jævne (*sandse* hos Clausen).
- sjinken* (enstav. beton.) af seilet — den øverste stump (af et storseil paa en lodsskøite) naar alle rev er taget (?).
- sjotrop* kaldtes tidligere en baadvant mand fra vestlandet eller Nordland, som var udkommanderet til orlogs; sjømand kaldtes helbefarne, halvbefarne.
- skifte*, ogsaa — at flytte (et skib), seile et mindre stykke. Vi skiftede fra Moss til Kristiania.
- skje ud* — slutte med arbeidet; afskedige.

- skralle, skralne* — blive skral, d. v. s. mere forlig (om vinden).
skurebjørn — sandsten til at skure dækket med (?).
 (en) *skurv* — toppen af en grund, den grundeste del af den.
skvank — skvæt (?) [Tjømø]. En god skvank over maalet, d. v. s. godt maal (f. eks. af melk og lign.).
 (en) *skøit* — liden dæksbaad (vistnok ikke alm.).
slaggrund — grunde som strækker sig ud fra et skjær eller en odde.
slaa = slage, gjøre slag, baute (vestenfor Kragerø?).
snoker — snyltegjæst, en som sniker (snoker).
splitte — dele, kløve. Splitte en krone = veksle. Splitte en flaske øl — dele.
sprang (Tjømø) = spring, den bue som dækket danner, idet stævnene er høiere end midten af baaden, skibet.
stil: et stil seil = et stell seil, et sæt.
stiv som e blok (om et fartøi som taaler meget seil).
strygejern, undertiden spøgende om en monitor.
svabre — aftørre (dækket) med en svaber; om en ende (et taug) som hænger og soper frem og tilbage paa dækket, siges det, at den hænger og *svabrer*.
svalle: det svaller — der fryser is over skib og rig af skvæt og overvand (bruges mest vestover).
sølimit (østlandet) — uduelig person, „søleko“; (omtydning af det gamle *sølimit* — vernepligtig kystboer?).
søske (sjeldent) — gaa sydlig, om vinden; ellers: *søre* (*sig*).
tage dødvand, om fartøier. — Denne grunden *tager op* baaden, d. v. s. baaden flyder ikke her.
teie — drage; teie og ro — hale og ro. *Teie* drev — plukke [gammelt taugverk op til] drev; „han er ikke brugelig til andet end at teie drev“.
teis — gut (?); en uskikkelig teis — en uskikkelig fyr; en gutte-
 teis — en gutunge; ogsaa om andre ting, f. eks. om en damp-
 baad som sees i nogen afstand: „det er bare en liden teis“ (Brunlanes).
ters (kjødters), eng. tierce — tønne som tager 300 pund.
tomme (flertal, = tommer); almindeligt paa østlandet; enkelte

steder ogsaa *time* som flertal: „*to time*“, „*et par time*“. I Saint Simon's Fransk-dansk Ordbog for Orlogs og Søe-Udtryk: Vi trak 10 *Tomme* i Vagten (s. 81).

tonehus — hals, strube (Asbjørnsen: Ydale, s. 41; Engelbrecht-sen: Fra Bak og Skands, s. 103).

tud, særlig om kakhustuden; *være paa tuden* — være paa kak-huset.

tuggel — dødveir (Brunlanes).

tørning (Brunlanes) = tenel, tælne (paa et garn).

underhale et garn — undersøge det og tage fisken ud af det. *underiset*, *undersvallet* — tiliset, om et fartøi som er helt dækket af is, der er frosset idet sjøen har vasket over det (Grimstad).

vandringer — midlertidige (skanse)rækker, lægter eller spirer som bændes langskibs mellem vanterne paa et fartøi med dækslast.

vastrold — spøgende udtryk for sjømand.

vend = vending, stagvending: „vi tar et vend til“ (Kragero).

I samme betydning ogsaa et *snu*, et *vri*; at *vri* er et slang-udtryk for at vende, gaa baut.

verkedag = hverdag (Brunlanes).

vil, futurisk om vind og veir: „han (eller: det) vil blaase haardt inat“.

villig: fire villig, stikke ud villig (villig væk) — fire hurtig, ikke holde igjen; *luf villig!* — luf hurtig. — *Villig, villig væk* ogsaa om anden ting = fort væk.

Om en
pseudomekanisk metode
i geometrien

af

Axel Thue

(Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandlinger 1902. No. 4)



Christiania

I commission hos Jacob Dybwad

A. W. Brøggers bogtrykkeri

1902

Fremlagt i Videnskabs-Selskabets møde i den mathem. naturvid. klasse
d. 7. marts 1902.

Om en pseudomekanisk metode i geometrien

af

Axel Thue.

Kap. 1.

1. I de sædvanlige mekaniske sætninger om kræfter spiller kraftbegerbet i virkeligheden en underordnet rolle.

Ombytter man nemlig kraftbegerbet i en saadan sats paa passende maade med en tilsvarende geometrisk figur, som kan afbilde kraften i angrebspunkt, størrelse og retning, saa faar man om slige figurer en rent geometrisk sats.

Denne vil da selvfølgelig kunne bevises ud fra rent geometriske forudsætninger og uden at man i beviset behøver at inddrage mekaniske betragtninger over legemers indvirkning paa hverandre.

For nu i visse mekaniske sætninger at faa udrenset det fysiske element kan vi erstatte eller afbilde kraften ved en geometrisk figur med to fremhævede punkter, som ligger saaledes usymmetrisk til den øvrige del af figuren, at man af det ene punkt kan give en beskrivelse, som ikke ogsaa passer paa det andet.

Som den enkleste figur af denne art kan vi paa vanlig vis anvende et ret liniestykke, hvis ene endepunkt er fremhævet for det andet ved en i samme tilføiet pilespids.

Den erhholdte figur vil vi kalde for en pil og et system af slige for en pilgruppe.

Det endepunkt af pilen, hvori pilespiden er anbragt, vil vi kalde for pilens pilespid og det andet endepunkt for dens begyndelsespunkt.

Som man ser, vil en saadan pil afgive et udmærket billede paa en kraft baade med hensyn til angrebspunkt, størrelse virkingslinie og retning i denne.

Vi skal saa uden længere at have kraftbegrebet for øie opstille nogle sætninger fra en absolutgeometrisk teori om pile og blandt andet vise, hvorledes man ved hjælp af samme kan udlede hovedformlerne i den absolute geometrie.

2. Absolutgeometrisk udvikling af den pilsats, som svarer til sætningen om kræfternes parallelogram.

Vi skal med andre ord udlede den eneste mulige entydige definition af resultantpilen til to vilkaarlige pile med samme begyndelsespunkt, naar nævnte resultant skal have samme begyndelsespunkt som de to komponenter og desuden opfylde følgende betingelser:

a) Multipliceres de to komponenters længder med samme tal og bibeholdes deres retninger, saa skal resultanten ogsaa i lighed med komponenterne multipliceres med dette tal og beholde sin retning.

b) Falder de to komponenter i samme rette linie og altsaa paa grund af den forudsatte entydighed ogsaa resultanten i denne, saa skal nævnte pil være lig summen eller den numeriske different af de to komponenter, alt eftersom disse henholdsvis har samme eller modsat pilretning.

Videre skal i begge tilfælde resultanten have samme pilretning som den største af komponenterne.

c) Reducerer man en vilkaarlig gruppe pile med fælles begyndelsespunkt til en enkelt pil, idet man successive erstatter to og to pile med deres resultant, saa skal den endelige resultant altid blive den samme uafhængig af den maade hvorpaa gruppen paa denne vis er reduceret.

d) Indeholder en pilgruppe af pile med samme begyndelsespunkt to lige store men modsat rettede pile, saa skal pilgruppen kunne reduceres til den samme resultant som den gruppe, der staar igjen, om de nævnte to pile fjernes.

Paa grund af den forudsatte entydighed og figurens symmetri vil resultanten altid falde i de to komponenters plan.

Af samme grund vil resultanten til to lige store pile med fælles begyndelsespunkt falde i halveringslinien for den til de to pile hørende vinkel.

Lad os først bestemme resultanten i det tilfælde, da de to komponenter staar lodret paa hverandre.

Betegner P og Q de to komponenter og R resultanten, saa faar man

$$P^2 + Q^2 = R^2. \quad (1)$$

Forat bevise dette indfører vi to nye paa hinanden lodrette pile p og q med samme begyndelsespunkt som P og Q og i samme plan som disse.

Har man nu valgt p og q slig at

$$\frac{P}{Q} = \frac{p}{q}, \quad (2)$$

saa maa resultanten R af P og Q danne samme vinkel φ med til ex. Q som resultanten r af p og q med q .

R og r maa da staa lodrette paa hinanden, naar p og Q har samme pilretning og q og P den modsatte.

Desuden faar man

$$\frac{P}{p} = \frac{Q}{q} = \frac{R}{r}. \quad (3)$$

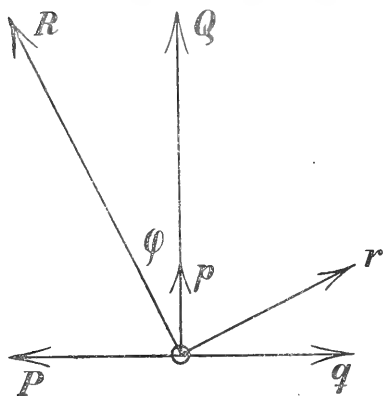
Sættes nu

$$q = P, \quad (4)$$

saa faar man af (2) og (3)

$$p = \frac{P^2}{Q} \quad \text{og} \quad \frac{R}{r} = \frac{Q}{P} \quad (5)$$

Da i dette tilfælde resultanten $Q + p$ af Q, P, q og p eller af R og r saaledes danner vinkelen φ med R , saa blir:



$$\frac{Q + p}{R} = \frac{R}{Q}$$

eller

$$R^2 = Q^2 + pQ$$

eller i følge (5)

$$R^2 = Q^2 + \frac{P^2}{Q} Q = Q^2 + P^2$$

saaledes som paastaet.

Vi bemærker, at denne ligning gjælder uafhængig af parallellaxiomet.

Vi skal saa videre bevise at:

$$\sin \varphi = \frac{P}{R} \quad \text{og} \quad \cos \varphi = \frac{Q}{R}. \quad (6)$$

Det er tilstrækkelig at bevise den ene af disse ligninger til ex. den første.

Sætter vi definitions-mæssig

$$\sin \beta = \frac{P}{R}, \quad (7)$$

saa skal vi altsaa godtgjøre, at man altid har:

$$\varphi = \beta. \quad (8)$$

Idet vi nu gaar ud fra, at denne sats er rigtig, naar β er lig α_0 og naar β er lig α_1 , saa vil vi paavise, at den ogsaa fremdeles er rigtig, om β har en vilkaarlig af værdierne $\frac{\alpha_0 + \alpha_1}{2}$ eller $\frac{\alpha_0 - \alpha_1}{2}$, hvor man gjerne kan forudsætte at

$$\alpha_1 < \alpha_0.$$

Paa grund af betingelsen (a) efter hvilken resultanten og de to komponenter kan formindskes i samme forhold med bibehold af deres indbyrdes retninger, saa er det nok at bevise satsen for uendelig smaa pile.

For uendelig smaa figurer har imidlertid den Euklidiske geometri absolut gyldighed.

Idet vi derfor gaar ud fra, at resultanten af to uendelig smaa og paa hinanden lodrette pile er identisk med diagonalpilen i rektanglet paa de to komponenter, naar diagonalpilen danner vinkelen α_0 eller α_1 med en vilkaarlig af de to komponenter, saa skal vi altsaa nu paavise at dette ogsaa finder sted, naar diagonalpilen danner en af vinklerne $\frac{\alpha_0 + \alpha_1}{2}$ eller $\frac{\alpha_0 - \alpha_1}{2}$ med en vilkaarlig af de to komponenter.

For at bevise satsens første del indfører vi to ensrettede pile P_0 og P_1 med samme fælles begyndelsespunkt som to andre ensrettede pile Q_0 og Q_1 , som staar lodrette paa de to første og som desuden er slige, at resultanten R_0 af P_0 og Q_0 blir lige stor som resultanten R_1 af P_1 og Q_1 eller med andre ord saadanne at:

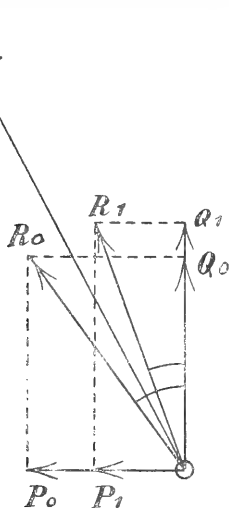
$$R_0^2 = P_0^2 + Q_0^2 = P_1^2 + Q_1^2 = R_1^2.$$

I dette tilfælde vil da paa grund af symmetrien resultanten U af R_0 og R_1 eller af $P_0 + P_1$ og $Q_0 + Q_1$ falde efter halveringslinien for vinkelen mellem R_0 og R_1 . Men er nu R_0 identisk med diagonalpilen i rektanglet paa P_0 og Q_0 og R_1 identisk med diagonalpilen i rektanglet paa P_1 og Q_1 , da vil jo ogsaa diagonalpilen i rektanglet paa $P_0 + P_1$ og $Q_0 + Q_1$ og som er identisk med diagonalpilen i romben paa R_0 og R_1 , falde efter nævnte halveringslinie eller efter resultanten U af $P_0 + P_1$ og $Q_0 + Q_1$.

Da vinkelen mellem U og til ex. $Q_0 + Q_1$ er lig middelværdien af de vinkler, som R_0 og R_1 danner med Q_0 og Q_1 , saa er herved første del af vor paastand bevist.

For nu at godtgjøre rigtigheden af satsens anden del indfører vi to modsat rettede pile P_0 og P_1 , som vi giver samme

fælles begyndelsespunkt som to andre ensrettede pile Q_0 og Q_1 , der staar lodrette paa de to første og som desuden er saaledes beskafne, at resultanten R_0 af P_0 og Q_0 blir lige lang som resultanten R_1 af P_1 og Q_1 og altsaa tilfredsstiller ligningen:



$$R_0^2 = P_0^2 + Q_0^2 =$$

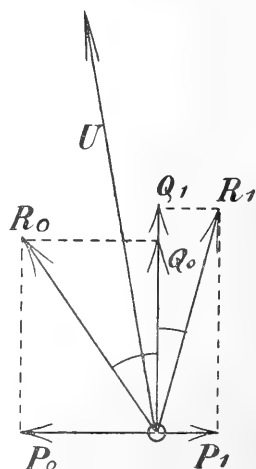
$$= P_1^2 + Q_1^2 = R_1^2.$$

Idet $P_1 < P_0$, saa vil ogsaa her resultanten U af R_0 og R_1 eller af $P_0 - P_1$ og $Q_0 + Q_1$ falde efter halveringslinien for vinkelen mellem R_0 og R_1 .

Men er R_0 og R_1 henholdsvis diagonalpilen i rektanglerne paa P_0 og Q_0 og paa P_1 og Q_1 , saa vil diagonalpilen i rektangleret paa $P_0 - P_1$ og $Q_0 + Q_1$ og som er identisk med diagonalpilen i romben paa R_0 og R_1 , falde efter nævnte halveringslinie eller efter U .

Herved er i lighed med ovenfor ogsaa satsens anden del bevist.

Vi skal saa vise, at resultantpilen til to paa hinanden lodrette uendelig smaa komponenter altid vil blive identisk med diagonalpilen i rektangleret paa disse, naar blot denne med en af de to komponenter danner en vinkel φ bestemt ved ligningen



$$\varphi = \frac{\pi}{4} \left[1 \pm \frac{1}{2} \pm \frac{1}{4} \pm \dots \pm \frac{1}{2^n} \right], \quad (9)$$

hvor tegnet ved hvert led kan være vilkaarlig valgt.

Da satsen gjælder for $\varphi = 0$ og for $\varphi = \frac{\pi}{2}$, saa gjælder den ogsaa for:

$$\varphi = \frac{\frac{\pi}{2} + 0}{2} = \frac{\pi}{4}.$$

Ligning (9) er altsaa rigtig for $n = 0$.

Gjælder ligningen for $n = k$, saa maa den imidlertid ogsaa gjælde for $n = k + 1$.

Den gjælder jo nemlig da ogsaa for

$$\begin{aligned} \varphi &= \frac{\frac{\pi}{2} \pm \frac{\pi}{4} \left[1 \pm \frac{1}{2} \pm \frac{1}{4} \pm \dots \pm \frac{1}{2^k} \right]}{2} = \\ &= \frac{\pi}{4} \left[1 \pm \frac{1}{2} \pm \frac{1}{4} \pm \dots \pm \frac{1}{2^{k+1}} \right]. \end{aligned}$$

Ligningen har følgelig almindelig gyldighed.

Da ethvert positivt tal x , som er mindre end et positivt tal a , altid kan bringes paa formen

$$x = \frac{a}{2} \pm \varepsilon,$$

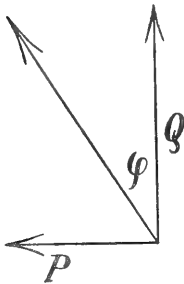
hvor ε er et positivt tal, som er mindre end $\frac{a}{2}$, saa faar man ved en successive anvendelse heraf og ved at sætte $a = 2$, at parentesfaktoren i (9) ved passende valg af n og ved passende valg af leddenes tegn kan komme et hvilketsomhelst tal mellem 0 og 2 saa nær, man vil.

φ kan med andre ord blive en hvilkensomhelst vinkel mellem 0 og $\frac{\pi}{2}$.

Da saaledes resultanten af to paa hinanden lodrette uendelig smaa pile vil være identisk med diagonalpilen i rektanglet paa komponenterne, saa maa ved endelige pile paa grund af betingelsen (a) resultanten tilfredsstillige ligningerne (1) og (6).

Lad os saa ved endelige paa hinanden lodrette komponenter paa anden maade bevise, at tg. til den vinkel φ , som resultanten danner med en vilkaarlig af komponenterne Q er lig forholdet mellem den resterende komponent P og den førstnævnte, eller at

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{P}{Q}.$$



Sætter vi

$$\frac{P}{Q} = x \quad \text{og} \quad \varphi = U(x) \quad (10)$$

saa faar man ved ovenstaaende raisonnement:

$$2 U \left(\frac{2P + dP}{2Q + dQ} \right) = U \left(\frac{P}{Q} \right) + U \left(\frac{P + dP}{Q + dQ} \right), \quad (11)$$

hvor dP og dQ er bestemt ved ligningen:

$$(P + dP)^2 + (Q + dQ)^2 = P^2 + Q^2. \quad (12)$$

Bortkastes størrelser, som er uendelig smaa af høiere end anden orden i forhold til dx , saa faar man af (10) og (12):

$$\frac{P}{Q} = x \quad \frac{P + dP}{Q + dQ} = x + dx$$

$$\frac{2P + dP}{2Q + dQ} = x + \frac{1}{2} dx - \frac{x}{4(1+x^2)} dx^2.$$

Ved udvikling efter Taylors theorem, faar vi nu:

$$U(x + dx) = U(x) + \frac{dx}{1} U'(x) + \frac{dx^2}{1 \cdot 2} U''(x) + \dots$$

$$U \left(x + \frac{dx}{2} - \frac{x dx^2}{4(1+x^2)} \right) = U(x) + \left(\frac{dx}{2} - \frac{x dx^2}{4(1+x^2)} \right) U'(x) +$$

$$+ \frac{1}{2} \left(\frac{dx}{2} - \frac{x dx^2}{4(1+x^2)} \right)^2 U''(x) + \dots$$

Indsættes dette i (11) og bortkastes atter uendelig smaa størrelser af høiere end 2den orden i dx , saa faaes:

$$2 \left[U(x) + \frac{dx}{2} U'(x) + \left(\frac{1}{8} U''(x) - \frac{x}{4(1+x^2)} U'(x) \right) dx^2 \right] =$$

$$U(x) + \left[dx U'(x) + \frac{dx^2}{2} U''(x) \right]$$

eller

$$(1+x^2) U''(x) + 2x U'(x) = 0$$

eller

$$\frac{d}{dx} \left[(1+x^2) U'(x) \right] = 0$$

eller

$$U'(x) = \frac{k}{1+x^2} = k \frac{d}{dx} \left[\text{arctg } x \right]$$

eller endelig

$$\varphi = U(x) = k \text{ arctg } x + h, \quad (13)$$

hvor k og h er to konstanter.

Da $\varphi = 0$ for $x = 0$

og $x = 1$ for $\varphi = \frac{\pi}{4}$

saa maa

$$h = 0 \quad \text{og} \quad k = 1$$

eller

$$\varphi = \text{arctg } x$$

eller sluttelig

$$\text{tg } \varphi = x = \frac{P}{Q}.$$

Vi skal saa se, hvorledes man maa definere resultatanten af to aldeles vilkaarlige pile p og q med samme begyndelsespunkt, naar denne resultant skal faa de før nævnte egenskaber.

Sats. Den pil r i de 2 komponenters plan, som skal opfylde disse fordringer, maa ogsaa tilfredsstille de to ligninger

$$\frac{r}{\sin(\alpha + \beta)} = \frac{p}{\sin \alpha} = \frac{q}{\sin \beta}, \quad (14)$$

hvor α og β angiver de rotationsvinkler, som vi maa lade p og q beskrive til hver sin kant, forat deres pilretning skal falde sammen med pilretningen for r .

Satsen bevises, idet man først gennem de to piles fælles begyndelsespunkt trækker to paa hinanden lodrette linier i de to piles plan. Derpaa dekomponeres p efter de to linier i de to komponenter p_0 og p_1 og q efter de samme linier i de to komponenter q_0 og q_1 .

Resultanten r af p og q maa da ogsaa være identisk med resultanten af de to paa hinanden lodrette resultanter ($p_0 q_0$) og ($p_1 q_1$).

At denne har den i satsen udtalte egenskab, indses da let.

Det simpleste absolutgeometriske bevis faaes, idet man kun betragter uendelig smaa pile.

Satsen udtaler da, at resultanten af de to pile maa defineres som diagonalpilen i parallelogrammet paa disse.

Ved at dekomponere pilene som ovenfor indses da dette umiddelbart.

Idet vi gaar ud fra, at der altid findes en og kun en eneste kraft, som har samme virkning som to andre med samme angrebspunkt, saa har vi ved ovenstaaende raisonnement ogsaa ført absolut bevis for loven om kræfters sammensætning.

Dette gjælder dog ikke bare kræfter, men ogsaa andre begreber som rotationer o. s. v.

Har nemlig et individ af en vis kategori en indflydelse eller virkning paa noget og der saa altid findes et og kun et eneste individ af nævnte art, som vil kunne bevirke det samme som to andre vilkaarlig givne individer af arten og disse desuden vil kunne afbildes ved pile, som tilfredsstiller de før nævnte betingelser, da har vi i virkeligheden ført bevis for at ovenstaaende lov ogsaa gjælder for disse begreber.

Havde man istedenfor de to ligestore og modsat rettede pile i betingelsen d) sat en vilkaarlig gruppe pile, hvis fælles begyndelsespunkt laa i en cirkels centrum samtidig med at pile-nes pilespidser laa i omkredsen og delte denne i ligestore dele, saa fik man ogsaa med en gang udtrykket for resultanten, naar vinkelen mellem de to komponenter var $\frac{\pi}{3}$ eller $\frac{2\pi}{3}$.

Lad os til ex. finde resultanten i sidste tilfælde.

Idet altsaa de to pile P og Q danner en vinkel paa 120° med hinanden, vil vi tilføie de nye pile p q a b med samme fælles begyndelsespunkt som P og Q . Af disse skal a og b være ligestore og modsat rettede, medens a og p skal have samme pileretning som Q . Videre skal q danne en vinkel paa 120° med p , saaledes at q og P falder paa hver sin side af Q og altsaa ogsaa danner en vinkel paa 120° med hinanden.

Er p og q desuden valgt slig at:

$$\frac{p}{q} = \frac{P}{Q},$$

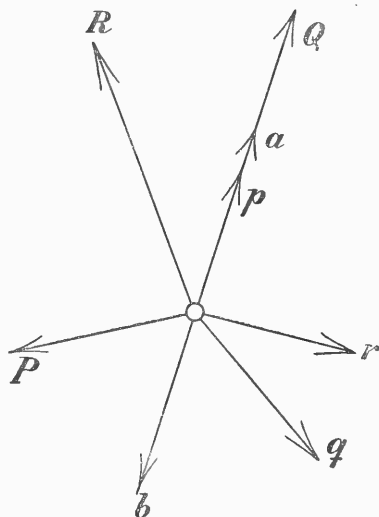
da vil resultanten R af P og Q ogsaa danne en vinkel paa 120° med resultanten r af p og q , hvorhos man ogsaa faar

$$\frac{R}{r} = \frac{P}{Q} = \frac{p}{q}. \quad (15)$$

Har man nu gjort

$$a = b = q = P, \quad (16)$$

saa blir resultanten af R og r og som er identisk med resul-



tanten af $PQpq$ eller af $PQpqab$, ogsaa identisk med resultatanten af Qp og b og man faar paa grund af (15) og (16)

$$\frac{Q}{R} = \frac{R}{Q+p-b} = \frac{R}{Q + \frac{P^2}{Q} - P} = \frac{RQ}{Q^2 + P^2 - PQ}$$

eller endelig:

$$R^2 = P^2 + Q^2 - PQ. \quad (17)$$

Var vinkelen mellem P og Q lig 60° , saa fandt man paa lignende vis at:

$$R^2 = P^2 + Q^2 + PQ. \quad (18)$$

Man mærke sig de specielle tilfælde af parallelogramloven, hvortil man kommer ved at sammensætte til en resultant tre ligestore pile med samme begyndelsespunkt og som enten danner vinkler paa 90° med hverandre eller vinkler paa 60° .

At den her fundne og eneste mulige definition af resultatanten ogsaa tilfredsstiller de omtalte betingelser er saa ligetil, at vi ikke skal opholde os herved.

Efter denne indledning, skal vi saa opstille nogle med visse mekaniske sætninger om kræfter analoge satser om pile i et 2 dimensionalt rum af konstant krumning.

Kap. II.

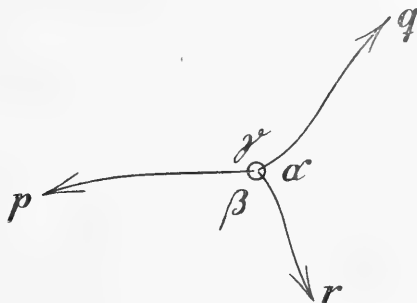
Sætninger om nulgrupper og ekvivalente grupper.

1. Ved en *pil* paa en vilkaarlig opgiven flade vil vi forstaa ethvert i fladen beliggende geodætisk kurvestykke, hvis ene endepunkt er adskilt fra det andet ved en i samme tilføjet pilespids.



To paa en flade i samme geodætiske linie beliggende lige-store og modsat rettede pile vil vi kalde for en *primitiv nul-gruppe af første klasse*. Har man derimod paa fladen tre pile med fælles begyndelsespunkt, saa siges disse at danne en *primitiv nulgruppe af anden klasse*, saafremt ikke to af dem ligger i samme geodætiske kurve og saafremt kvotienten mellem hver pils længde og sinus til den algebraiske vinkel mellem de to andre er den samme for alle tre pile.

Betegner $p q r$ de tre piles længder og $\alpha \beta \gamma$ deres paa ovenstaaende vis tilsvarende vinkler, saa faar man altsaa en gruppe af sistnævnte art, saafremt:



$$\frac{p}{\sin \alpha} = \frac{q}{\sin \beta} = \frac{r}{\sin \gamma} \quad (19)$$

$\alpha \gamma \beta$ betegner — udførligere sagt — de rotationsvinkler, som vi maa lade gruppen med bibehold af pilenes indbyrdes vinkler beskrive til samme kant om pilenes fælles begyndelsespunkt, forat de nye pilretninger for henholdsvis $r q p$ skal falde sammen med de oprindelige pilretninger for henholdsvis $q p r$.

Idet vi i efterfølgende teori gjerne kunde have indskrænket os til blot at behandle uendelig smaa pile, saa kunde vi ogsaa have kaldt en gruppe paa tre pile med fælles begyndelsespunkt for en primitiv nulgruppe af anden klasse, saafremt hver pil i gruppen var lig og modsat diagonalpilen i parallelogrammet paa de to andre.

Vi indskrænker os her selvfølgelig kun til saadanne fladestykker i hvilke man gennem hvert punkt kun kan lægge et eneste tangentplan.

Kan den ene af to pilgrupper P og Q erholdes af den anden ved til samme at tilføie eller ved fra samme at bort-

tage en primitiv nulgruppe, da siges de to grupper at være lige.

Dette vil vi udtrykke ved at skrive:

$$P \equiv Q.$$

Er P og Q to grupper, som enten er lige eller for hvilke det er mulig at opstille en række saadanne grupper $G_1 G_2 \dots G_n$ at:

$$P \equiv G_1 \equiv G_2 \equiv \dots \equiv G_n \equiv Q, \quad (20)$$

da siges de to grupper at være ekvivalente.

Vi betegner dette ved at skrive

$$P = Q.$$

To grupper er med andre ord ekvivalente, naar man kan komme fra den ene til den anden ved successive at tilføie og borttage primitive nulgrupper.

2. *Sats 1.* Borttager man af en pilgruppe P en vilkaarlig undergruppe p og erstatter denne med en med samme ekvivalent gruppe q , saa blir den saaledes erhholdte gruppe Q ekvivalent med den førstnævnte P .

Forandrer man en undergruppe ved at tilføie eller borttage primitive nulgrupper, saa blir jo herunder den samme operation ogsaa foretaget med den hele gruppe.

Sats 2. Er to pilgrupper P og Q ekvivalente, da kan man altid til P tilføie en række primitive nulgrupper og til Q en anden række primitive nulgrupper, saaledes at de to erhholdte grupper blir identiske.

Der eksisterer da med andre ord altid en pilgruppe R af hvilken man kan erholde P ved at borttage en række primitive nulgrupper og Q ved at borttage en anden række primitive nulgrupper.

Da P og Q er ekvivalente, saa eksisterer der jo en række saadanne pilgrupper $G_2 G_3 \dots G_{n-1}$, at:

$$G_1 \equiv G_2 \equiv G_3 \equiv \dots \equiv G_{n-1} \equiv G_n, \quad (21)$$

hvor G_1 og G_n henholdsvis betegner P og Q .

Var G_2 fremkommen af G_1 ved en tilføjelse af en primitiv nulgruppe α , saa fik vi ved at udelade G_1 i (21) følgende række relationer:

$$G_2 \equiv G_3 \equiv \dots \equiv G_{n-1} \equiv G_n,$$

hvor G_n var identisk med Q , medens G_2 var sammensat af P og gruppen α .

Fremkom derimod G_2 af G_1 , idet man fra samme borttog en primitiv nulgruppe β og vi saa vedtog at betegne et system af grupper eller enkelte pile ved blot at sammenstille betegnelserne paa disse, saa fik man:

$$G_2 \beta \equiv G_3 \beta \equiv \dots \equiv G_{n-1} \beta \equiv G_n \beta.$$

Her er $G_2 \beta$ identisk med P og $G_n \beta$ sammensat af Q og nulgruppen β .

I begge tilfælde fik vi altsaa af (21):

$$U_1 \equiv U_2 \equiv \dots \equiv U_{n-1}, \quad (22)$$

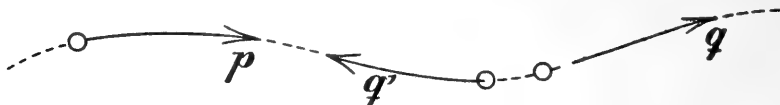
hvor U_1 enten var identisk med P eller sammensat af P og en primitiv nulgruppe og hvor ligeledes U_{n-1} enten var identisk med Q eller sammensat af Q og en primitiv nulgruppe.

Behandles nu (22), som indeholder et led mindre end (21), paa samme maade som denne og fortsættes paa denne vis, indtil man kun faar igjen en eneste gruppe R , saa maa denne kunne opstykes i P og en række primitive nulgrupper og ligeledes i Q og en anden række primitive nulgrupper.

Vi kan altsaa komme fra en gruppe til en dermed ekvivalent, idet vi til samme først udelukkende tilføier en række

primitive nulgrupper og ved derpaa fra den erholdte gruppe udelukkende at borttage en anden række primitive nulgrupper.

Sats 3. To ligestore og ensrettede pile p og q i samme geodætiske kurve er ekvivalente.



Er nemlig q' en vilkaarlig i nævnte geodætiske kurve beliggende pil, som er lige stor som q men modsat rettet, saa vil q' sammen med q saavel som sammen med p danne en primitiv nulgruppe af første klasse.

Vi faar derfor:

$$p \equiv p q q' \equiv q.$$

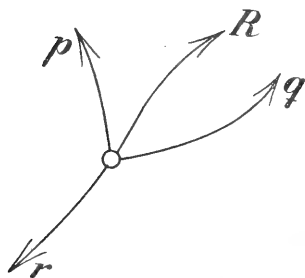
Tilføier vi med andre ord til p gruppen qq' og borttager vi saa fra den erholdte gruppe pqq' den primitive nulgruppe pq' , saa erholdes q .

Forskyves altsaa en pil langs sin geodætiske kurve, saa vil pilen i en vilkaarlig paa denne vis fremkommen stilling være ekvivalent med pilen i en hvilken som helst anden.

Sats 4. Er p og q to pile med samme begyndelsespunkt som en pil R , der danner en primitiv nulgruppe af første klasse med den pil r , som sammen med p og q danner en primitiv nulgruppe af anden klasse, da er R ekvivalent med den af p og q dannede gruppe.

Vi har jo:

$$pq \equiv pqrR \equiv R.$$



Har man derfor en række pile med samme begyndelsespunkt, saa indser vi, at man altid efter denne sats successive vil kunne reducere gruppen til en eneste pil.

Sats 5. Har man paa en flade en vilkaarlig pilgruppe, saa kan man altid paa uendelig mange maader finde en af to pile bestaaende pilgruppe, som er ekvivalent med den givne.

Forat bevise dette vælger vi paa fladen to vilkaarlige punkter P og Q , hvis tilhørende geodætiske kurve ikke gaar gjennem noget af de givne piles begyndelsespunkter.

Trækkes saa fra hver pils begyndelsespunkt geodætiske kurver til P og Q , saa vil den tilsvarende pil kunne dekomponeres efter disse.

Forskyves saa alle de paa denne vis erhholdte komponenter langs sine tilhørende geodætiske kurver til deres begyndelsespunkter falder i henholdsvis P eller Q og sammensættes derpaa alle pile med begyndelsespunkt i P til en resultant og alle pile med begyndelsespunkt i Q til en anden resultant, saa har vi jo paa denne maade faaet en gruppe paa to pile, som er ekvivalent med den givne.

Ved en *nulgruppe* forstaar vi enhver gruppe, som er ekvivalent med en primitiv nulgruppe.

At en gruppe G er en nulgruppe, vil vi betegne ved udtrykket

$$G = 0.$$

Sats 6. Er P og Q to vilkaarlige ekvivalente grupper og R en gruppe, som kan erholdes af til ex. Q ved i samme at lægge hver pil om i sin tilhørende geodætiske kurve, da vil P og R tilsammen danne en nulgruppe.

Da nemlig P og Q er ekvivalente, saa faar man jo, siden QR kun er sammensat af primitive nulgrupper af første klasse:

$$PR = QR = 0.$$

Kan en gruppe A fremkomme af en gruppe B ved i samme at lægge alle pilene om i sine tilhørende geodætiske kurver, saa vil vi betegne dette ved at skrive:

$$A = -B.$$

Vedtager vi da at betegne den gruppe, som dannes af flere grupper eller enkelte pile ved at forbinde betegnelserne for disse ved plustegn til et vanligt summeudtryk og defineres differentsudtrykket i overensstemmelse hermed, saa gjælder de sædvanlige sætninger om disse udtryk fremdeles, om man som her lader bogstaverne betegne pile eller pilgrupper istedenfor tal.

3. Bevæges paa en flade en i størrelse gjerne variabel pil hen langs denne og betegner ds det uendelig lille buelement af den bane, som pilens begyndelsespunkt har beskrevet og φ vinkelen mellem pilens pilretning og den retning, hvori banelementet er gjennemløbet og endelig p pilens længde, da kalder vi udtrykket

$$\int p \cos \varphi ds$$

for pilens arbeide ved nævnte forskyvning.

Ved forsvindende liden bevægelse afhænger arbeidet, som man ser, kun af beliggenheden af begyndelses- og endepunkt til den bane, som pilens begyndelsespunkt har beskrevet.

Staar pilen stadig lodret paa begyndelsespunktets bane eller ligger dens begyndelsespunkt stille, saa blir i begge tilfælde arbeidet lig nul.

Bøies fladen under pilens forskyvning langs samme, saa faar dette selvfølgelig ingen indflydelse paa størrelsen af pilens arbeide.

Sats 7. Forskyves paa en flade en primitiv nulgruppe af første klasse hen langs denne, idet herunder den geodætiske afstand mellem pilenes begyndelsespunkter forblir den samme, saa vil summen af pilenes arbeider ved enhver saadan bevægelse altid være lig nul.

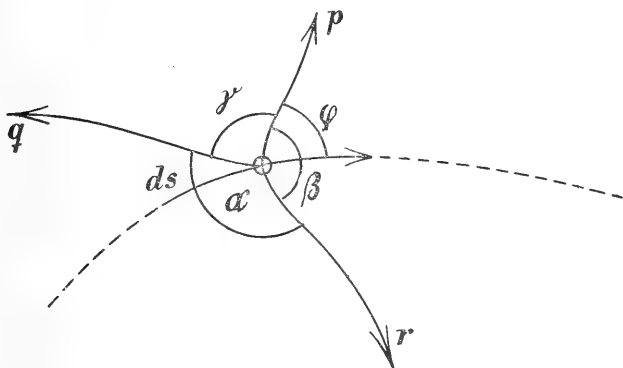
Som man ser, vil jo summen af arbeiderne blive nul, baade naar gruppen forskyves langs sin tilhørende geodætiske kurve og naar den „roterer“ om et vilkaarlig punkt paa denne.

Da man nu kan bringe gruppen fra en stilling til en hvilkensomhelst uendelig nærliggende gjennem to uendelig smaa

„rotationer“ og ved en uendelig liden forskyvning langs sig selv, saa er herved satsen bevist.

Variierer under bevægelsen pilenes længder, saa gjælder samme sats.

Sats 8. Forskyves en primitiv nulgruppe af anden klasse henover sin tilhørende flade, saa vil summen af pilenes arbejder ved enhver saadan bevægelse altid blive nul.



Lad nemlig pqr betegne nulgruppens tre pile og $\alpha\beta\gamma$ vinkelen mellem henholdsvis q og r , r og p og mellem p og q .

Lad videre φ til ex. betegne vinkelen mellem p og bevægelsesretningen for pilenes fælles begyndelsespunkt.

Vi faar da for summen U af pilenes arbejder:

$$U = \int \left[p \cos \varphi + q \cos (\varphi + \gamma) + r \cos (\beta - \varphi) \right] ds .$$

Nu er imidlertid:

$$q = \frac{p}{\sin \alpha} \sin \beta \qquad r = \frac{p}{\sin \alpha} \sin \gamma$$

eller

$$\begin{aligned} U &= \int \frac{p}{\sin \alpha} \left[\cos \varphi \sin \alpha + \sin \beta \cos (\varphi + \gamma) + \sin \gamma \cos (\beta - \varphi) \right] ds \\ &= \int \frac{p}{\sin \alpha} \left[\cos \varphi \sin \alpha + \cos \varphi \sin (\beta + \gamma) \right] ds \end{aligned}$$

eller da $\sin(\beta + \gamma) = -\sin \alpha$, saa blir som paastaaet

$$U = 0.$$

Indskrænker vi os til kun at behandle uendelig smaa pile, er satsen lettere at indse.

dU blir jo da lig ds multipliceret med summen af pilenes algebraiske orthogonale projektioner paa samme. Da imidlertid nævnte projektionssum blir lig nul, er herved satsen bevist.

Da pilens arbeide voxer proportionalt med pilens længde, saa er paa denne maade satsen ogsaa bevist for endelige pile.

Satsen gjælder selvfølgelig lige godt, om pilene under bevægelsen varierer i baade størrelse og indbyrdes retning.

4. Vi skal saa udvikle et par fundamentale theoremer om nulgrupper og ekvivalente grupper paa flader af konstant krumning.

Falder et fladestykke F i en flade U af konstant krumning, saa siges F at tilhøre U og omvendt.

F vil da ved blot at bøie sig kunne forskyves langs U i alle mulige retninger.

Vi kunne til ex. forskyve de to flader saaledes hen over hinanden, at en vilkaarlig geodætisk kurve paa F herunder vil glide langs en vilkaarlig opgiven geodætisk kurve paa U .

Videre kunne vi forskyve de to flader saaledes i forhold til hinanden, at et vilkaarlig opgivet punkt paa den ene stadig falder sammen med et vilkaarlig opgivet punkt paa den anden.

Har en figur F i en flade U af konstant krumning bevæget sig saaledes hen over denne, som om den havde tilhørt et fladestykke, der blev forskjøvet hen langs U , da vil vi sige at F under bevægelsen har dannet en uforanderlig figur i nævnte flade.

Er a og b to geodætiske kurver paa hver sin af to sammenfaldende flader A og B af konstant krumning, som under bøining bevæges hen over hinanden og er P de to kurvers skjæringspunkt, da siges a at være den relative bane for P med hensyn paa A og b punktets relative bane med hensyn til B .

Efter disse indledende bemærkninger skal vi saa gaa over til at opstille de antydede theoremer om flader, som kan forskyves langs sig selv.

At disse flader ogsaa har konstant krumning er en ting for sig, som i det efterfølgende — skjønt vi dog vil benytte navnet — ganske kan lades ud af betragtning.

Theorem 9. Forskyves et fladestykke af konstant krumning med to ekvivalente pilgrupper paa vilkaarlig vis hen over en anden flade af samme art, saa vil summen af arbeiderne for pilene i den ene gruppe med hensyn paa sistnævnte flade altid blive lig summen af arbeiderne for pilene i den anden.

Da de to pilgrupper, som vi vil betegne med P og Q , er ekvivalente, saa eksisterer der efter sats 2 i førstnævnte flade en under bevægelsen uforanderlig pilgrube R af hvilken man kan erholde P ved at borttage en række primitive nulgrupper og Q ved at borttage en anden række primitive nulgrupper.

Da summen af arbeiderne for pilene i enhver primitiv nulgruppe er lig nul, saa faar P og Q begge samme arbeidssum som R .

Eftersom hver af grupperne kan overføres i den anden ved en successive tilføien og borttagen af primitive nulgrupper, som i den før nævnte forstand er uforanderlige under bevægelsen, og arbeidssummen jo ikke ændres, om en saadan gruppe tilføies eller borttages, saa er herved ogsaa satsen bevist.

Theorem 10. Forskyves et fladestykke af konstant krumning med en uforanderlig nulgruppe paa vilkaarlig vis hen over en flade af samme art, saa vil summen af arbeiderne for pilene i gruppen med hensyn paa sistnævnte flade altid blive lig nul.

Da gruppen er ekvivalent med et system af uforanderlige primitive nulgrupper, som sammen med den givne gruppe under bevægelsen danner en uforanderlig figur, saa er satsen blot en følge af forangaaende theorem.

Theorem 11. Forskyver man i en flade F af konstant krumning to fladestykker A og B og en række variable pile

paa vilkaarlig vis om hverandre, saaledes at pilene ved hver stilling danner en nulgruppe, da vil summen af pilenes arbeider med hensyn paa A altid være lig summen af deres arbeider med hensyn paa B .

Vi skal, da det er tilstrækkelig, nøie os med at bevise satsen for en forsvindende liden bevægelse.

Lad N betegne nulgruppen og S_0 og S_1 de figurer, som dannes af N , A , B og F ved henholdsvis bevægelsens begyndelse og slutning.

Efter hvad, vi før har seet, vil summen af arbeiderne for pilene N med hensyn paa til ex. A ved en forsvindende liden kontinuerlig bevægelse kun afhænge af udseendet af de figurer α_0 og α_1 , som dannes af A og N ved nævnte bevægelses begyndelse og slutning og altsaa være uafhængig af den maade, hvorpaa man gennem en forsvindende liden bevægelse har overført α_0 i α_1 .

Det samme gjælder ogsaa arbeidssummen for N med hensyn paa B .

Heraf kan da satsen med lethed indsees.

Først kan vi nemlig ved en forsvindende liden bevægelse forskyve N sammen med til ex. B som en uforanderlig figur hen langs F til A , B og F danner samme figur som i S_1 .

Derpaa kan vi ved en forsvindende liden bevægelse atter forskyve pilene fra den erholdte stilling i forhold til den af A og B dannede uforanderlige figur til N sammen med A og B danner figuren S_1 .

Da pilene ved førstnævnte bevægelse ikke bevæger sig i forhold til B og desuden bevæger sig i forhold til A som en uforanderlig figur, saa faar altsaa herunder N samme arbeidssum nul med hensyn paa baade A og B .

Da videre ved sistnævnte bevægelse A og B optræder som en flade, vil ogsaa her N faa samme arbeidssum med hensyn paa baade A og B og altsaa ogsaa under hele den forsvindende lille bevægelse.

De siste theoremer gjælder selvfølgelig lige godt, om fladen F bøies under bevægelserne paa samme.

Den erholdte sats kan ogsaa udtales saaledes:

Har man en vilkaarlig række sammenfaldende flader af konstant krumning, som bevæges langs henad hverandre paa vilkaarlig vis og i disse sammenfaldende flader en skare variable pile, som bevæges om hverandre paa en hvilkensomhelst maade, da blir, om pilene ved hver stilling danner en nulgruppe, summen af deres arbeide uafhængig af den af de givne flader til hvilken bevægelsen refereres.

Theorem 12. *Er to pile paa en flade af konstant krumning ekvivalente, saa maa de altid ligge i samme geodætiske kurve og være lige lange og ens rettede.*

Dreier vi nemlig den af de to pile dannede gruppe som en uforanderlig figur om begyndelsespunktet for den ene, saa blir dennes arbeide lig nul og altsaa ogsaa efter theorem (9) arbeidet for den anden.

Denne maa følgelig staa lodret paa den bane, som dens begyndelsespunkt har beskrevet og altsaa ogsaa gaa gjennem begyndelsespunktet for den anden pil.

Paa lignende maade bevises ogsaa det samme om denne.

De to pile maa følgelig ligge i samme geodætiske kurve.

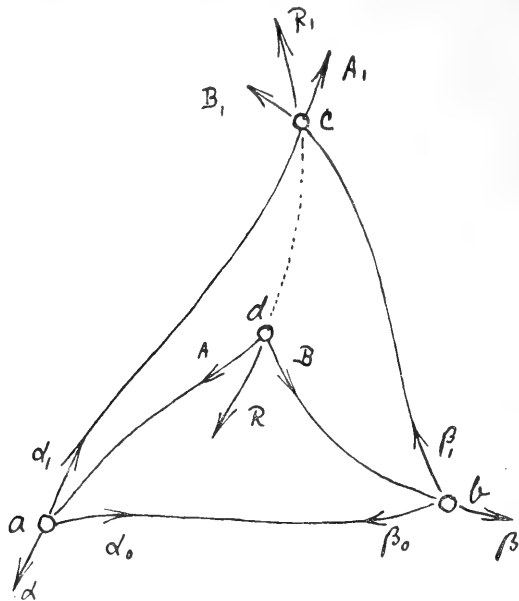
At de ogsaa er lige lange og ens rettede, indsees ved at forskyve dem som en uforanderlig figur langs sin tilhørende geodætiske kurve.

Dannede to pile en nulgruppe, saa indsaa man paa samme maade som ovenfor, at denne maatte være en primitiv nulgruppe af første klasse.

Theorem 13. *Danner paa en flade to pile da og kun da en nulgruppe, naar de ligger i samme geodætiske kurve og er lige lange men modsat rettede, da maa fladen ved blot at bøie sig kunne forskyves langs sig selv paa alle mulige maader.*

Idet nemlig abc og abd er to aldeles vilkaarlige geodætiske triangler paa samme grundlinie ab i angjældende flade, er satsen bevist, om man kan godtgjøre, at den geodætiske afstand mellem c og d altid vil forblive den samme ved enhver forskyv-

ning af figuren paa fladen ved hvilken længderne af de geodætiske kurver ab , ac , ad , bc og bd holdes konstante.



I denne anledning tænker vi os i hver af de fem triangelsider anbragt to pile med sine begyndelsespunkter i hvert sit af sidens endepunkter, saaledes at de to pile α_0 og β_0 , som falder i ab , blir lige store og modsat rettede, medens de to pile, som falder i hver af de øvrige fire triangelsider, blir ekvivalente.

Af disse pile skal α_1 og A_1 falde i ac , β_1 og B_1 i bc , α og A i ad og β og B i bd .

Endelig er pilene valgt slig at α , α_0 , α_1 danner en primitiv nulgruppe af anden klasse og ligesaa β , β_0 og β_1 .

Er nu R resultanten af A og B og R_1 resultanten af A_1 og B_1 , saa faar man:

$$\begin{aligned} R &= A + B = \alpha + \beta = -[\alpha_0 + \alpha_1] + -[\beta_0 + \beta_1] = \\ &= -[(\alpha_0 + \beta_0) + (\alpha_1 + \beta_1)] = -[\alpha_1 + \beta_1] = -[A_1 + B_1] = -R_1 \end{aligned}$$

eller

$$R + R_1 = 0.$$

Ifølge vor forudsætning skal altsaa R og R_1 ligge i samme geodætiske kurve og være lige store men modsat rettede.

Da imidlertid alle de ovenstaaende ligninger fremdeles gjælde, om bogstaverne ikke betegne de før nævnte pile men disses arbejder ved en hvilkensomhelst forskyvning, saa vil altsaa ogsaa summen af arbejderne for R og R_1 ved enhver saadan forskyvning bli lig nul.

Men dette er jo kun mulig, naar den geodætiske afstand mellem c og d ved en hvilkensomhelst forskyvning forblir konstant.

Flader med konstant krumning er altsaa de eneste, som har den i satsen omtalte egenskab.

Theorem 14. Danner paa en flade af konstant krumning tre pile en nulgruppe, saa maa pilenes tilhørende geodætiske kurver enten alle gaa gennem samme punkt eller alle staa lodrette paa en og samme geodætiske kurve.

I begrundelsen af dette theorem vil vi gaa ud fra som bevis, at to geodætiske kurver paa fladen enten vil skjære hinanden eller staa lodrette paa en og samme tredie geodætiske linie.

Efter dette maa altsaa enten to af de tre pile skjære hinanden eller staa lodret paa en geodætisk kurve.

I første fald bevises satsen, idet man anvender theorem (10) paa den forskyvning, som fremkommer, om nulgruppen svinges rundt om de to geodætiske kurvers skjæringspunkt.

I andet fald bevises theoremet ved at anvende sats (10) paa den bevægelse af hele fladen henover sig selv ved hvilken den nævnte geodætiske kurve forskyves langs sig selv.

Lad os i det efterfølgende ved en *geodætisk cirkel* paa en flade forstaa det geometriske sted for alle de punkter paa fladen, som har den samme geodætiske afstand fra et givet punkt paa fladen.

Kalder man paa en flade af konstant krumning produktet af en pils længde og omkredsen af den geodætiske cirkel, som tangerer pilens geodætiske kurve og som har sit centrum i et givet punkt, for pilens *numeriske moment* med hensyn til dette, saa faaes:

Sats 15. Paa en flade af konstant krumning har to ekvivalente pilgrupper altid samme algebraiske momentsum med hensyn til samme momentcentrum.

Sats 16. Paa en flade af konstant krumning er summen af de algebraiske momenter for pilene i enhver nulgruppe med hensyn til et hvilket som helst punkt altid lig nul.

De to siste sætninger indsees ved henholdsvis at anvende theoremerne (9) og (10) paa den bevægelse, som fremkommer, naar alle pile tilsammen som en uforanderlig figur svinges rundt om momentcentret.

Kap. III.

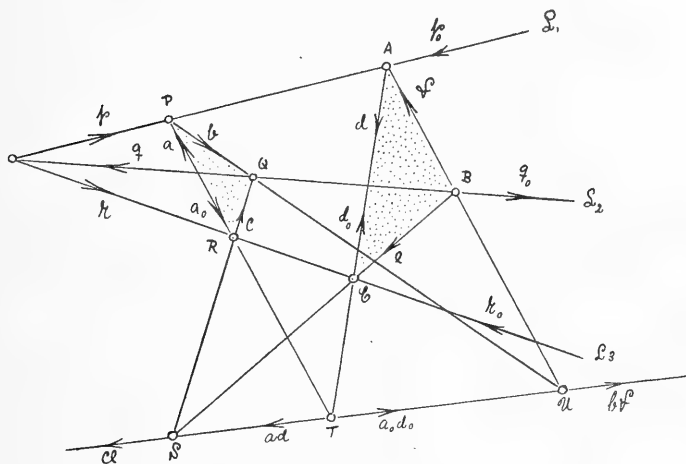
Absolutgeometrisk udvikling af en række descriptive egenskaber ved flader af konstant krumning.

1. Lad os begynde med at vise, hvorledes den bekjendte af Desargues opdagede sats kan overføres paa flader af konstant krumning.

Sats 17. Har paa en flade af konstant krumning to geodætiske triangler sine hjørner to og to paa tre geodætiske kurver gennem samme punkt og trianglernes tilsvarende sider desuden skjærer hinanden to og to i tre punkter, da vil disse altid ligge paa samme geodætiske linie.

Lad L_1 L_2 L_3 være de tre geodætiske kurver, som gaar gennem samme punkt og videre PQR hjørnerne af det ene triangel og ABC hjørnerne i det andet, saaledes at P og A ligger paa L_1 , hjørnerne Q og B paa L_2 og R og C paa L_3 .

I $L_1 L_2 L_3$ tænker vi os nu anbragt de tre pile pqr , som skal danne en nulgruppe. Videre anbringes i de samme linier tre nye pile $p_0 q_0 r_0$, saaledes at p og p_0 danner en nulgruppe og ligesaa q og q_0 og r og r_0 .



Vi dekomponerer saa p efter PR og PQ i de to komponenter a og b og r efter RP og RQ i komponenterne a_0 og c .

Videre dekomponerer vi p_0 efter AC og AB i komponenterne d og f og endelig r_0 efter CA og CB i de to komponenter d_0 og e .

Det er da klart, at de to komponenter a og a_0 som d og d_0 maa være lige store og modsat rettet.

Momentet for q med hensyn paa punktet Q er jo nul og altsaa ogsaa summen af momenterne for p og r eller summen af momenterne for $ab a_0 c$. Da imidlertid momenterne for b og c er lig nul, saa maa det samme ogsaa være tilfælde med summen af momenterne for a og a_0 .

Paa samme maade bevises vor paastand for d og d_0 .

Da

$$0 = p p_0 = (ab)(df) = (ad)(bf),$$

saa danner resultanten ad , som gaar gennem skjæringspunktet T mellem PR og AC , en nulgruppe sammen med resultanten bf , som gaar gennem skjæringspunktet U mellem PQ og AB .

ad og bf ligger altsaa i samme geodætiske linie.

Da videre

$$0 = rr_o = (a_o c) (d_o e) = (ce) (a_o d_o),$$

saa danner resultanten ce gennem skjæringspunktet S mellem QR og BC en nulgruppe med resultanten $a_o d_o$, som gaar gennem T .

ce ligger følgelig i samme geodætiske linie som $a_o d_o$.

Da imidlertid

$$(ad) (a_o d_o) = (a a_o) (d d_o) = 0,$$

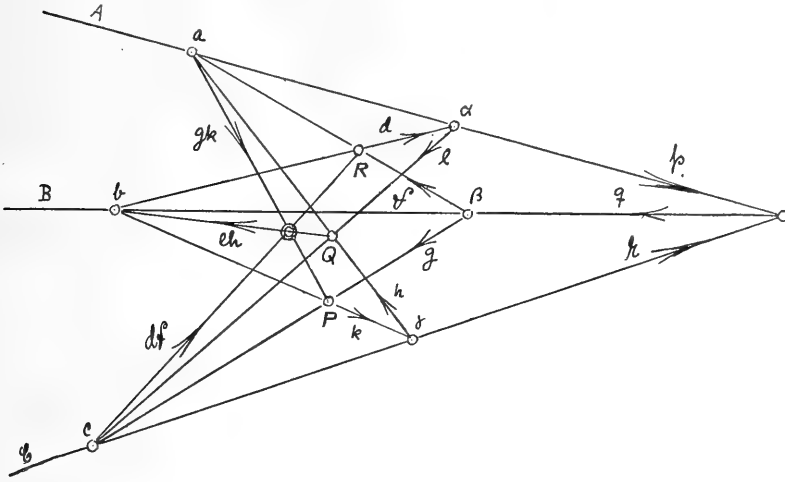
saa ligger endelig ogsaa de før nævnte resultanter ad og $a_o d_o$ i samme geodætiske kurve.

Dette blir derfor tilfælde med samtlige fire pile og de tre punkter STU maa saaledes alle ligge paa samme geodætiske kurve.

2. *Sats 18.* Lad paa en flade af konstant krumning ABC betegne tre geodætiske linier gennem samme punkt og $a\alpha$ $b\beta$ $c\gamma$ sex paa disse linier beliggende punkter, saaledes at a og α ligger paa A og b og β paa B og endelig c og γ paa C .

Betegner da videre P Q R skjæringspunkterne mellem henholdsvis $b\gamma$ og $c\beta$ og mellem $c\alpha$ og $a\gamma$ og endelig mellem $a\beta$ og $b\alpha$, saa vil de geodætiske kurver aP , bQ og cR enten alle gaa gennem samme punkt eller alle staa lodrette paa en og samme geodætiske kurve.

Forat bevise dette tænker vi os i linierne ABC henholdsvis anbragt de tre pile pqr , som skal danne en nulgruppe. p dekomponeres efter ab og ac i de to komponenter d og e og q efter βc og βa i de to komponenter g og f og endelig r efter γa og γb i de to komponenter h og k .



Da altsaa

$$p = de, \quad q = gf, \quad r = hk$$

$$pqr = 0,$$

saa blir

$$(df)(eh)(gk) = 0.$$

De tre resultanter (df) , (eh) og (gk) , som henholdsvis gaar gjennem punkterne R , Q og P maa følgelig ogsaa efter sats (14) enten alle gaa gjennem samme punkt eller alle staa lodrette paa en og samme geodætiske kurve.

Men da

$$(pqr) = (de)(fg)(r) = (df)(eg)(r) = 0$$

$$(pqr) = (de)(hk)(q) = (eh)(dk)(q) = 0$$

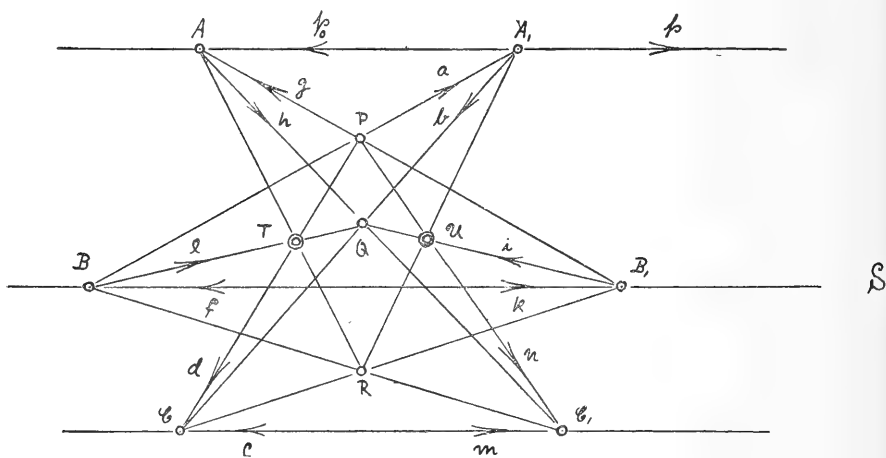
$$(pqr) = (hk)(fg)(p) = (gk)(hf)(p) = 0,$$

saa maa de tre resultanter, fremdeles efter sats (14), henholdsvis gaa gjennem skjæringspunkterne c , b og a for r og (eg) , for q og (dk) og for p og (hf) .

3. *Theorem 19.* Lad paa en flade af konstant krumning AA_1 , BB_1 og CC_1 være tre vilkaarlige punktpar, hvis tilhørende geodætiske linier alle gaar gjennem et og samme punkt S .

Lad videre P være skjæringspunktet mellem AB_1 og A_1B og Q skjæringspunktet mellem CA_1 og C_1A og endelig R skjæringspunktet mellem BC_1 og B_1C .

De tre geodætiske linier AR , BQ og CP vil da skjære hverandre i et punkt T og de tre geodætiske kurver A_1R , B_1Q og C_1P i et punkt U , saaledes at disse punkter og punktet S vil ligge paa samme geodætiske kurve.



For at bevise dette tænker vi os i til ex. AA_1 anbragt to ligestore men modsat rettede pile p og p_0 .

Vi dekomponerer p efter A_1B og A_1C i de to komponenter a og b .

Videre dekomponeres a efter BB_1 og BQ i komponenterne f og e og b efter CC_1 og CP i komponenterne c og d .

Paa samme maade dekomponerer vi p_0 efter AB_1 og AC_1 i de to komponenter g og h og dekomponerer saa videre g efter B_1B og B_1Q i komponenterne k og i og endelig h efter C_1C og C_1P i komponenterne m og n .

Vi har da

$$pp_o = 0 = (ab)(gh) = (bh)(ag) = (bh)(ei)(fk) = 0$$

$$pp_o = 0 = (ab)(gh) = (ag)(bh) = (ag)(dn)(cm) = 0.$$

Havde altsaa f og k en fra nul forskjellig resultant, saa maatte denne gaa gjennem skjæringspunktet Q mellem resultanterne (bh) og (ei) .

Havde c og m en fra nul forskjellig resultant, saa maatte denne paa samme maade gaa gjennem skjæringspunktet P for resultanterne (ag) og (dn) .

Da dette er umulig, faar man altsaa:

$$fk = 0, \quad cm = 0.$$

Videre blir:

$$\begin{aligned} 0 = pp_o &= (ab)(gh) = (efcd)(kimn) = \\ &= (ed)(ni)(fk)(cm) = (ed)(ni) = 0. \end{aligned}$$

De to resultanter (ed) og (ni) maa altsaa begge ligge i linien TU .

Men nu er endelig:

$$0 = pp_o = (ab)p_o = (ef)(cd)p_o = (ed)(fc)p_o = 0.$$

Resultanten (ed) , som ligger i TU , vil følgelig ogsaa gaa gjennem skjæringspunktet S mellem p_o og resultanten af f og c .

4. Vi skal saa udtale og bevise et par særdeles fundamentale theoremer.

Theorem 20. Har man paa en flade af konstant krumning to vilkaarlige geodætiske kurver og paa hver af disse tre vilkaarlige punkter, og man saa ved geodætiske linier forbinder hvert punkt paa hver af kurverne med alle tre

punkter paa den anden, da kan man i hver af de nævnte *ni forbindelselinier* altid indtegne en pil slig, at de tre pile, som gaar gjennem hvert af de omtalte sex punkter, overalt vil komme til at danne en nulgruppe.

Lad L_1 og L_2 betegne de to geodætiske kurver og abc tre punkter paa den første linie og $\alpha\beta\gamma$ tre punkter paa den anden.

Vi kan da i L_2 , L_1 og $a\alpha$ henholdsvis tænke os indtegnet de tre vilkaarlige pile P , Q og R .

Derpaa kan vi i $a\beta$ og $a\gamma$ tænke os indtegnet to pile, som med R danner en nulgruppe og videre i ab og ac to nye pile, som ogsaa danner en nulgruppe sammen med R .

Forstaar vi saa, naar x er en pil og n et tal, ved nx en i samme linie som x beliggende pil, hvis længde er $1/n$ af x og hvis retning er lig eller modsat retningen for x , alt eftersom n er positiv eller negativ, da vil den her indførte og i $a\beta$ beliggende pil faa formen:

$$pR + qQ$$

og den i ab beliggende pil formen:

$$hR + kP,$$

hvor $pqhk$ er visse tal.

Da de tre pile gennem a skal danne en nulgruppe og lige-saa de, som gaar gennem α , saa faar de i $a\gamma$ og αc beliggende pile henholdsvis formerne:

$$-(R + pR + qQ) \quad \text{og} \quad -(R + hR + kP).$$

Pilen

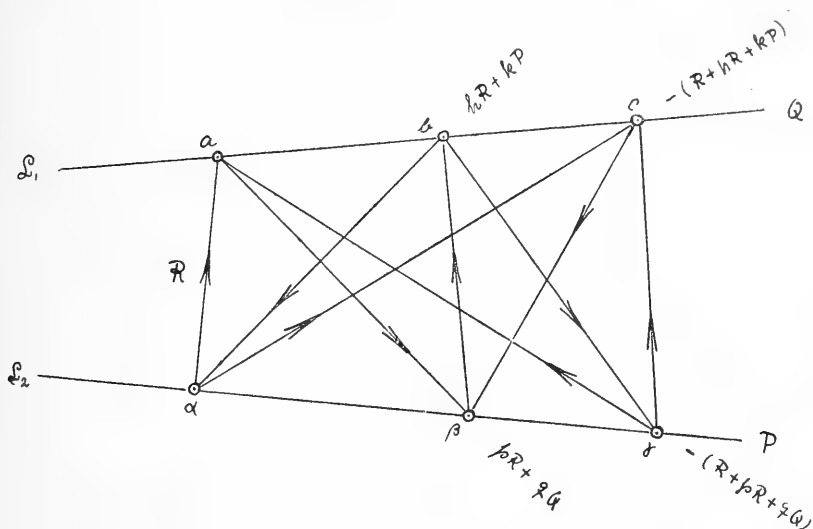
$$pkP + (pR + qQ)h =$$

$$hqQ + (hR + kP)p$$

gaar, som man ser, gjennem baade b og β .

Ligesaa gaar pilen:

$$-hqQ - (hR + kP)(p + 1) = -(p + 1)kP - (R + pR + qQ)h$$



baade gjennom \$b\$ og \$\gamma\$ og danner med sidste pil og pilen \$hR + kP\$ en nulgruppe.

Paa lignende maade faar vi, at pilen

$$-pkP - (pR + qQ)(h + 1) = -(h + 1)qQ - (R + hR + kP)p$$

gaar gjennom \$\beta\$ og \$c\$ og at den sammen med de nysnævnte to andre pile gjennom \$\beta\$ danner en nulgruppe.

Tilslut bemærker vi, at pilen

$$(h + 1)qQ + (R + hR + kP)(p + 1) = (p + 1)kP + (R + pR + qQ)(h + 1)$$

gaar gennem baade \$c\$ og \$\gamma\$ og at den danner en nulgruppe sammen med de i \$ac\$ og \$\beta c\$ beliggende pile som med de, der ligger i \$a\gamma\$ og \$b\gamma\$.

Theorem 21. Forbinder man hvert af tre vilkaarlig givne punkter \$abc\$ paa en geodætisk cirkel, som tilhører en

flade af konstant krumning, ved geodætiske kurver med tre andre vilkaarlig givne punkter $\alpha\beta\gamma$ paa cirkelen, saa kan man i hver af disse linier altid indtegne en pil, saaledes at de tre pile, som paa ovenstaaende vis svarer til hvert af de sex punkter, kommer til at danne en nulgruppe.

Idet vi gaar over til beviset, vil vi først godtgjøre rigtigheden af den hjælpesats, som udtaler at en geodætisk sekant til en geodætisk cirkel paa en flade af konstant krumning altid danner ligestore vinkler med cirkeltangenterne gennem sekantens skjæringspunkter.

Forskyver vi nemlig fladen langs sig selv, saaledes at det samme ogsaa blir tilfælde med cirkellinien, saa vil jo alle punkter af denne beskrive ligestore baner.

Da to ekvivalente pile med begyndelsespunkter i sekantens skjæringspunkter under bevægelsen udfører det samme arbeide, saa maa de to pile og altsaa ogsaa sekanten danne ligestore vinkler med de to baner eller tangenter.

Lad os saa opstille en definition.

Lad P og p betegne to pile i samme geodætiske linie og med samme begyndelsespunkt og pilretning og Q og q to andre pile i en ny geodætisk linie L men med samme pilretning og samme begyndelsespunkt som P og p .

$$\text{Er da } p = \frac{P}{n} \quad q = \frac{Q}{n},$$

hvor n er uendelig stor og hvor q er den orthogonale projektion af p paa L , da siger vi, at Q er projektiionspilen af P paa L .

Har man derfor to ekvivalente pile med begyndelsespunkter paa en geodætisk cirkels periferi og saa hver pil projeceres paa radien til dens begyndelsespunkt og projektionen regnes positiv eller negativ, alt eftersom den tilhørende projektiionspil peger mod centret eller ikke, da blir følgelig summen af de to ekvivalente piles projektiioner paa de nævnte linier lig nul.

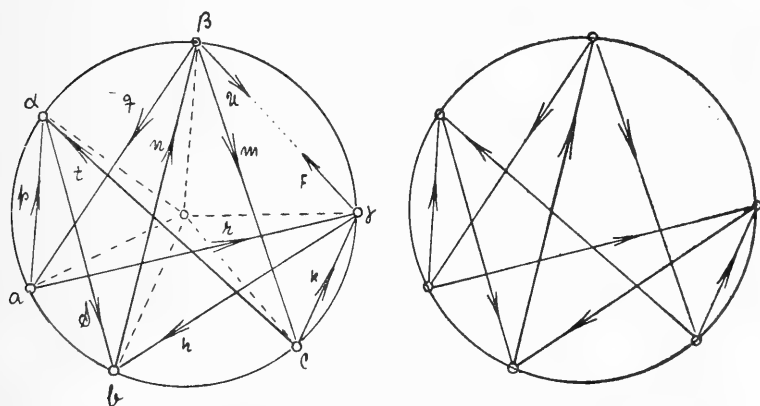
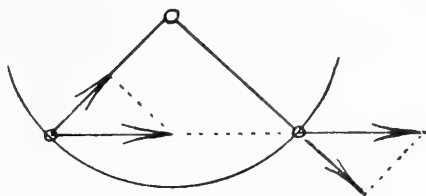
Havde de to pile ikke været ekvivalente, men dannet en nulgruppe, da blev summen af deres projektiioner paa de to

radier kun nul, saafremt de begge faldt i den geodætiske cirkel, som da isaafald selv' maatte være en geodætisk linie.

Tilslut bemærkes, at summen af projektionerne for pilene i en primitiv nulgruppe af anden klasse paa enhver geodætisk

linie gennem pilenes fælles begyndelsespunkt altid blir lig nul.

Efter disse indledende bemærkninger skal vi saa gaa over til at bevise det omtalte theorem.



Lad $pqrstnmhk$ betegne ni pile, som henholdsvis ligger i hver sin af de ni geodætiske kurver:

$$a\alpha, a\beta, a\gamma, b\alpha, c\alpha, b\beta, c\beta, b\gamma, c\gamma.$$

Lad videre pilene have saadanne længder, at (pst) , (pqr) , (snh) og (tmk) danner fire nulgrupper.

Vi skal altsaa have:

$$p + s + t = 0$$

$$p + q + r = 0$$

$$s + n + h = 0$$

$$t + m + k = 0.$$

Heraf faaes videre:

$$(p + q + r) + (s + n + h) + (t + m + k) =$$

$$(p + s + t) + (q + n + m) + (r + h + k) =$$

$$= (q + n + m) + (r + h + k) = 0.$$

Resultanten U af q , n og m maa altsaa sammen med resultanten F af r , h og k danne en nulgruppe.

Lad nu hvert stort bogstav, hvis tilsvarende lille betegner en vilkaarlig af de ni pile, være et udtryk for nævnte pils projektion paa radien til dens begyndelsespunkt, naar pilen er forskjøvet langs sin tilhørende geodætiske linie, til dens begyndelsespunkt er faldt i sit tilsvarende blandt punkterne abc .

Projecerer man nu paa hver af radierne til punkterne a , a b og c de pile, som gaar gjennem disse, efterat pilene er forskjøvet langs sine tilhørende geodætiske kurver til deres begyndelsespunkter falder i de nævnte punkter, saa faar man:

$$(-P) + (-S) + (-T) = 0 = P + S + T$$

$$P + Q + R = 0$$

$$S + N + H = 0$$

$$T + M + K = 0.$$

Heraf faar vi saa i lighed med ovenfor:

$$(Q + N + M) + (R + H + K) = 0$$

eller

$$\left[(-Q) + (-N) + (-M) \right] + \left[(-R) + (-H) + (-K) \right] = 0.$$

Projeceres altsaa resultanterne U og F paa radierne til deres begyndelsespunkter, saa blir summen af disse projektioner lig nul.

Men dette er jo kun mulig, naar baade U og F er lig nul.

Lad os nu ved en sfærisk ellipse forstaa det geometriske sted for alle de punkter paa en kugleflade, hvis sfæriske afstande fra to faste punkter paa fladen har en konstant sum.

Er altsaa A og B brændpunkterne for den sfæriske ellipse og C det løbende punkt paa kurven, saa skal

$$CA + CB = \text{konstant.}$$

Vi kan nu i CA og CB tænke os indtegnet to ligestore pile med samme begyndelsespunkt C og saaledes at pilretningen for den første falder sammen med retningen fra C mod A , medens pilretningen for den anden falder sammen med retningen fra C mod B .

De to pile vil vi kalde for vektorpilene.

Da summen af disses arbejder blir nul ved enhver bevægelse af C henad kurven, saa maa følgelig deres resultant staa lodret paa kurven ved C .

Da videre resultanten halverer vinkelen mellem de to ligestore komponenter, saa maa disse eller vektorradierne til C altsaa danne ligestore vinkler baade med kurvetangenten og kurvenormalen.

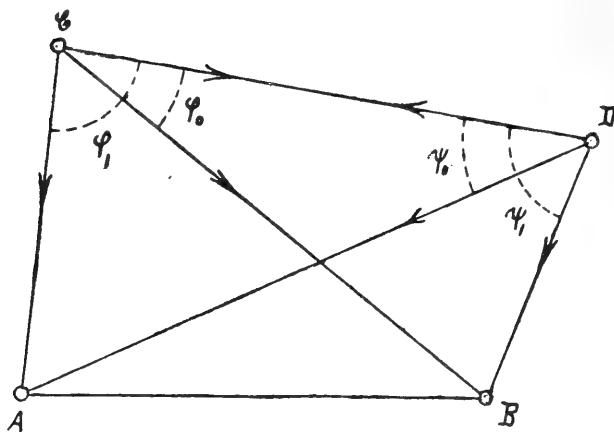
Vektorpilenes resultant vil vi kalde for normalpilen.

Sats 22. Har de to pile i en primitiv nulgruppe af første klasse sine begyndelsespunkter paa periferien af en sfærisk ellipse, saa vil forholdet mellem hver pils algebraiske projektion paa normalpilen fra dens begyndelsespunkt og cosinus til den vinkel, som normalpilen danner med begge de tilhørende vektorpile, faa samme værdi for begge nulgruppens pile.

Danner med andre ord den ene pil vinklerne φ_1 og φ_0 med vektorpilene fra dens begyndelsespunkt C og den anden pil

vinklerne ψ_1 og ψ_0 med vektorpilene fra dennes begyndelsespunkt D , saa skal altsaa:

$$(23) \quad \frac{\cos \frac{\varphi_1 + \varphi_0}{2}}{\cos \frac{\varphi_1 - \varphi_0}{2}} = \frac{\cos \frac{\psi_1 + \psi_0}{2}}{\cos \frac{\psi_1 - \psi_0}{2}}.$$



Idet de to første vektorpile henholdsvis gaar gennem brændpunkterne A og B og de to andre gennem henholdsvis B og A , faar man jo:

$$\frac{\sin AC}{\sin AD} = \frac{\sin \psi_0}{\sin \varphi_1}$$

$$\frac{\sin BC}{\sin BD} = \frac{\sin \psi_1}{\sin \varphi_0}$$

eller

$$\frac{\sin AC \cdot \sin BC}{\sin AD \cdot \sin BD} = \frac{\sin \psi_0 \cdot \sin \psi_1}{\sin \varphi_0 \cdot \sin \varphi_1} \quad (\alpha)$$

Videre er:

$$\cos AB = \cos AC \cdot \cos BC + \sin AC \cdot \sin BC \cdot \cos(\varphi_1 - \varphi_0) \quad (\beta)$$

$$\cos AB = \cos AD \cdot \cos BD + \sin AD \cdot \sin BD \cdot \cos(\psi_1 - \psi_0).$$

Endelig har man

$$AC + BC = AD + BD$$

eller

$$\begin{aligned} \cos AC \cdot \cos BC - \sin AC \cdot \sin BC = \\ \cos AD \cdot \cos BD - \sin AD \cdot \sin BD. \end{aligned} \quad (\gamma)$$

Af (β) og (γ) faaes:

$$\begin{aligned} \sin AC \cdot \sin BC \left[\cos (\varphi_1 - \varphi_0) + 1 \right] = \\ \sin AD \cdot \sin BD \left[\cos (\psi_1 - \psi_0) + 1 \right] \end{aligned}$$

eller paa grund af (α):

$$\frac{\cos (\varphi_1 - \varphi_0) + 1}{\sin \varphi_1 \cdot \sin \varphi_0} = \frac{\cos (\psi_1 - \psi_0) + 1}{\sin \psi_1 \cdot \sin \psi_0} \quad (\delta)$$

eller

$$\frac{\cos (\varphi_1 - \varphi_0) + 1}{\sin \varphi_1 \cdot \sin \varphi_0} - 2 = \frac{\cos (\psi_1 - \psi_0) + 1}{\sin \psi_1 \cdot \sin \psi_0} - 2$$

eller

$$\frac{\cos (\varphi_1 - \varphi_0) + 1}{\sin \varphi_1 \cdot \sin \varphi_0} = \frac{\cos (\psi_1 + \psi_0) + 1}{\sin \psi_1 \cdot \sin \psi_0} \quad (\varepsilon)$$

Divideres (ε) med (δ), faar man:

$$\frac{\cos (\varphi_1 + \varphi_0) + 1}{\cos (\varphi_1 - \varphi_0) + 1} = \frac{\cos (\psi_1 + \psi_0) + 1}{\cos (\psi_1 - \psi_0) + 1}$$

eller

$$\begin{aligned} \sqrt{\frac{1 + \cos (\varphi_1 + \varphi_0)}{2}} &= \sqrt{\frac{1 + \cos (\psi_1 + \psi_0)}{2}} \\ \sqrt{\frac{1 + \cos (\varphi_1 - \varphi_0)}{2}} &= \sqrt{\frac{1 + \cos (\psi_1 - \psi_0)}{2}} \end{aligned}$$

eller endelig som paastaet:

$$\frac{\cos \frac{\varphi_1 + \varphi_0}{2}}{\cos \frac{\varphi_1 - \varphi_0}{2}} = \frac{\cos \frac{\psi_1 + \psi_0}{2}}{\cos \frac{\psi_1 - \psi_0}{2}}$$

Theorem 23. Forbinder man paa en kugleflade tre vilkaarlig givne punkter abc paa en sfærisk ellipse ved storcirkelbuer med tre andre punkter $\alpha\beta\gamma$ paa ellipsen, saa kan man i hver af disse linier altid indtegne en saadan pil, at de tre pile, som ligger i storcirkelbuerne fra hvert af de sex punkter, overalt kommer til at danne en nulgruppe.

Lad $pqrstnmhk$ betegne ni pile, som henholdsvis ligger i hver sin af de ni storcirkelbuer

$$aa, a\beta, a\gamma, b\alpha, c\alpha, b\beta, c\beta, b\gamma, c\gamma.$$

Lad videre pilene have saadanne længder, at (pst) , (pqr) , (snh) og (tnk) danner fire nulgrupper eller, at man faar:

$$p + s + t = 0$$

$$p + q + r = 0$$

$$s + n + h = 0$$

$$t + m + k = 0.$$

Heraf erhoides saa i lighed med før:

$$(q + n + m) + (r + h + k) = 0.$$

Resultanten U af q , n og m maa altsaa danne en nulgruppe sammen med resultanten F af r , h og k .

Idet nu hver pil tænkes forskjøvet langs sig selv til dens begyndelsespunkt falder i det tilsvarende blandt punkterne abc , saa vil vi ved hvert stort bogstav, hvis tilsvarende lille betegner en vilkaarlig af de ni pile, forstaa forholdet mellem pilens projektion paa normalpilen fra dens begyndelsespunkt og cosinus til den halve vinkel mellem de tilhørende vektorpile.

Projecerer man nu for den omtalte stilling af de ni pile disse ned paa normalpilene fra deres begyndelsespunkter a , b og c og dividerer hver projektion med cosinus til den halve vinkel mellem de tilsvarende vektorpile, saa faar man:

$$P + Q + R = 0$$

$$S + N + H = 0$$

$$T + M + K = 0.$$

Forskyves saa pilene p , s og t langs sine storcirkelbuer til deres begyndelsespunkter falder i α og projeceres de derpaa ned paa normalpilen fra α , saa faar man ved at dividere samtlige tre projektioner med cosinus til den halve vinkel mellem vektorpilene fra nævnte punkt:

$$(-P) + (-S) + (-T) = 0$$

eller om man heller vil:

$$P + S + T = 0.$$

Efter de erholdte fire ligninger blir saaledes

$$(Q + N + M) + (R + H + K) = 0$$

eller

$$\left[(-Q) + (-N) + (-M) \right] + \left[(-R) + (-H) + (-K) \right] = 0.$$

Projeceres derfor resultanterne U og F paa normalpilene fra β og γ og divideres hver projektion med cosinus til den halve vinkel mellem de tilsvarende vektorpile, saa skal altsaa summen af de to erholdte udtryk blive lig nul.

Men efter sats 22 vilde dette enten medføre at U og F begge var lig nul, eller at storcirkelen gennem β og γ maatte tangere ellipsen i disse punkter.

Da dette sidste er umulig, maa følgelig baade (qnm) og (rhk) være nulgrupper.

Hermed er satsen bevist.

Efter at vi ad mekanisk vei har udviklet grundformlerne i den absolute geometri, skal vi vise, hvorledes den her beviste sats vil kunne udstrækkes til ogsaa at gjælde paa alle andre flader af konstant krumning.

5. Det er klart, at den før udviklede piltheori paa flader af konstant krumning ogsaa vil kunne udvides til at gjælde i rum med flere end to dimensioner.

Forstaar vi saaledes ved en pil og en primitiv nulgruppe i det sædvanlige tredimensionale rum det samme, som vi efter vor tidligere definition maa forstaa ved en pil og en primitiv nulgruppe i planet, da gjælder de før beviste sætninger om ækvivalente pilgrupper og nulgrupper ogsaa „absolut“ i det tredimensionale rum.

Ved en pil vil vi altsaa her forstaa et ret liniestykke, hvis ene endepunkt er forsynet med pilespids.

Videre forstaar vi her ved en primitiv nulgruppe af første klasse den figur, som dannes af to i samme rette linie beliggende ligestore og modsat rettede pile.

Er endelig i det euklidiske tredimensionale rum tre pile i samme plan og med fælles begyndelsepunkt saaledes beskafne, at hver pil blir lig og modsat diagonalpilen i parallelogrammet paa de to andre, saa kan vi sige, at de tre pile i det euklidiske rum danner en primitiv nulgruppe af anden klasse.

Vi faar her til ex. følgende absolutgeometriske satser:

a) To pile i rummet er da og kun da ækvivalente, naar de ligger i samme rette linie og er lige store men modsat rettede.

β) Danner tre pile i rummet en nulgruppe, saa maa de ligge i samme plan og enten alle tre gaa gjennem samme punkt eller staa lodrette paa samme rette linie.

Den sats, som svarer til princippet om de virtuelle hastigheder, kan udtales saaledes: \

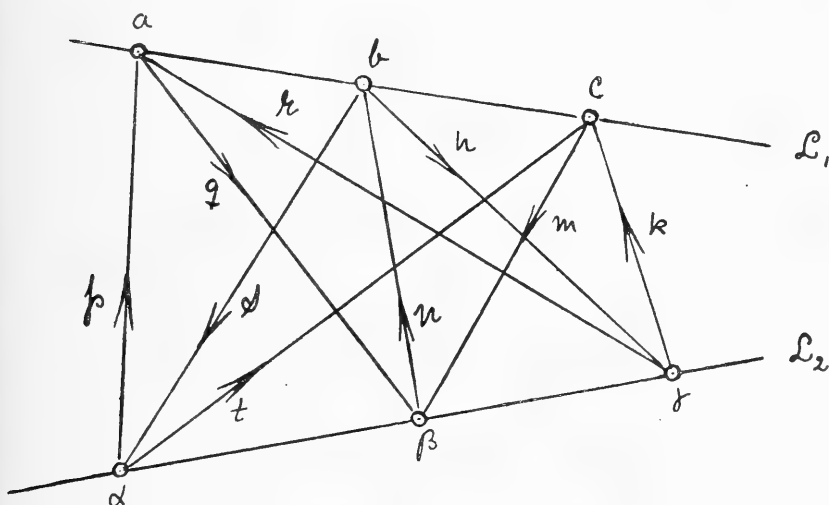
γ) Bevæger en række variable pile sig om hverandre paa vilkaarlig vis, saaledes at de ved hver stilling danner en nulgruppe, da vil summen af pilenes arbejder med hensyn til et

vilkaarligt legeme altid blive lig summen af pilenes arbeider med hensyn til et hvilket som helst andet legeme.

Ved en nulgruppe er med andre ord summen af pilenes arbeider en absolut størrelse, som er uafhængig af det legeme eller den uforanderlige figur, hvortil bevægelsen refereres.

Arbeidet kan her udelukkende defineres ved de formforandringer, som nulgruppen underkastes.

Ved hjælp af rumlige pilbetragtninger ser man strax, at theorem (20) fremdeles gjælder absolut, om de to geodætiske kurver L_1 og L_2 ombyttes med to rette linier L_1 og L_2 , som ligger vindskjævt i forhold til hinanden i rummet.



I de rette linier aa , ab og ac lægges nulgruppen (pst) og i linierne γa , γb og γc nulgruppen (rhk).

Vi kan da give pilene i sidste gruppe en saadan længde, at den pil q , som sammen med p og r danner en nulgruppe, vil falde i $a\beta$.

Den pil m , som sammen med k og t danner en nulgruppe, maa da falde i $c\beta$ og den pil n , som sammen med h og s danner en nulgruppe i $b\beta$.

Da nemlig pqr ligger i samme plan gennem L_2 og ligesaa shn og tmk , saa maa jo q , n og m alle skjære L_2 .

Da de desuden alle ligger i et og samme plan gennem L_1 , eftersom de jo danner en nulgruppe, saa maa de alle træffe L_2 i det punkt β , hvori nævnte plan skjærer denne linie.

At satsen ogsaa gjælder i planet, kan saa bevises absolut ved en kontinuitetsbetragtning.

Et euklidisk bevis for dette faar man ogsaa, idet vi bemærker, at den søgte plane pillfigur altid vil kunne fremkomme ved en parallelprojektion af en tilsvarende rumlig.

Et euklidisk bevis for theorem (21), naar fladen er et plan, faar man med en gang ved at anvende satsen om periferivinkler.

Anvendes paa denne figur atter en parallelprojektion, saa faar man herigjennem et euklidisk bevis for theorem (23), naar i samme kuglefladen er erstattet med et plan.

Endelig skal vi give et euklidisk bevis for theorem (22) anvendt paa den plane ellipse.

Idet bogstaverne har sin gamle betydning, faar vi jo:

$$\frac{AC}{AD} = \frac{\sin \psi_0}{\sin \varphi_1}$$

$$\frac{BC}{BD} = \frac{\sin \psi_1}{\sin \varphi_0}$$

eller

$$\frac{AC \cdot BC}{AD \cdot BD} = \frac{\sin \psi_0 \cdot \sin \psi_1}{\sin \varphi_0 \cdot \sin \varphi_1} \quad (\alpha)$$

Videre blir:

$$\begin{aligned} AB^2 &= AC^2 + BC^2 - 2 AC \cdot BC \cos (\varphi_1 - \varphi_0) = \\ &= AD^2 + BD^2 - 2 AD \cdot BD \cdot \cos (\psi_1 - \psi_0) \end{aligned} \quad (\beta)$$

Endelig er:

$$AC + BC = AD + BD$$

eller

$$AC^2 + BC^2 + 2 AC \cdot BC = AD^2 + BD^2 + 2 AD \cdot BD. \quad (\gamma)$$

Af $(\alpha)(\beta)(\gamma)$ faar vi saa som før:

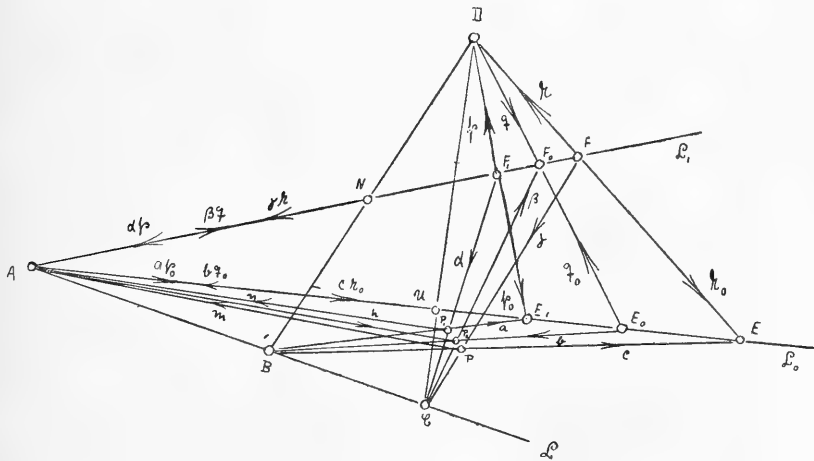
$$\frac{\cos(\varphi_1 - \varphi_0) + 1}{\sin \varphi_1 \cdot \sin \varphi_0} = \frac{\cos(\psi_1 - \psi_0) + 1}{\sin \psi_1 \cdot \sin \psi_0}.$$

6. *Theorem 24.* Lad paa en flade af konstant krumning L , L_0 og L_1 være tre vilkaarlig opgivne geodætiske kurver gennem samme punkt A , og B og C to fra A forskjellige vilkaarlig opgivne punkter paa L .

Lad videre D være et vilkaarlig opgivet punkt paa fladen og G en bevægelig geodætisk kurve gennem dette punkt.

Skjærer da G linierne L_0 og L_1 i henholdsvis punkterne E og F , saa vil det geometriske sted for skjæringspunktet P mellem de geodætiske kurver BE og CF være en geodætisk kurve.

Satsen bevises, idet vi godtgjør, at P ved tre vilkaarlige stillinger altid vil ligge paa samme geodætiske linie.



Lad $E E_0 E_1$ betegne skjæringspunkterne mellem L_0 og linien G i tre vilkaarlige stillinger og $F F_0 F_1$ skjæringspunkterne mellem L_1 og G i de samme stillinger. Endelig være $P P_0 P_1$ skjæringspunkterne mellem BE, BE_0, BE_1 og de tilsvarende blandt linierne CF, CF_0, CF_1 .

Vi tænker os nu i DE_1 , DE_0 , og DE henholdsvis anbragt de to nulgrupper (pqr) og $(p_0q_0r_0)$, saaledes at p og p_0 , q og q_0 og r og r_0 danner tre primitive nulgrupper af første klasse.

Videre tænker vi os i linierne BE_1 , BE_0 , BE og i CF_1 , CF_0 , CF henholdsvis anbragt to saadanne nulgrupper (abc) og $(\alpha\beta\gamma)$, at resultanten af p og α falder langs L_1 og resultanten af a og p_0 langs L_0 .

Da resultanten γr gaar gennem F og resultanten βq gennem F_0 , medens resultanten αp ligger i L_1 , saa maa alle tre resultanter, da de jo danner en nulgruppe, ligge i L_1 .

Paa samme maade ser man, at alle de tre resultanter cr_0 , bq_0 og ap_0 maa ligge i L_0 .

Er nu nhm tre saadanne pile, at $(na\alpha)$, $(hb\beta)$ og $(mc\gamma)$ blir tre nulgrupper, saa vil nhm ogsaa danne en nulgruppe. Da imidlertid

$$(n)(ap_0)(\alpha p) = (na\alpha)(p_0 p)$$

$$(h)(bq_0)(\beta q) = (hb\beta)(q_0 q)$$

$$(m)(cr_0)(\gamma r) = (mc\gamma)(r_0 r)$$

ogsaa danner tre nulgrupper, saa maa n , h og m alle gaa gennem A .

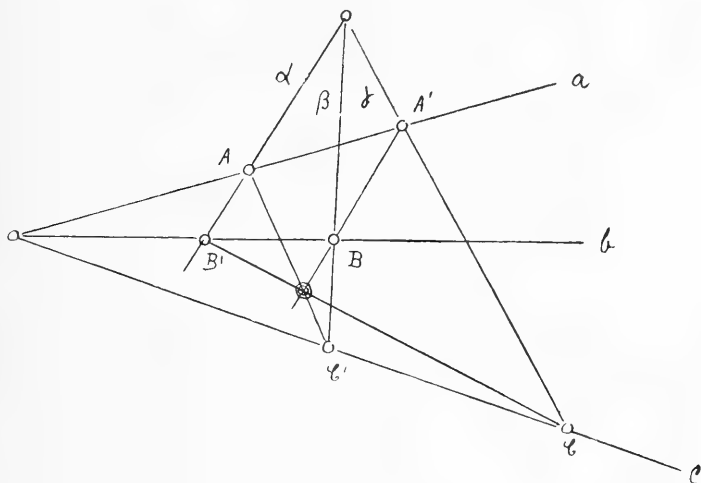
Men efter theorem (20) er herved vor sats bevist.

Da G ogsaa kan gaa gennem B og C , saa maa den geodætiske linie gennem punkterne P ogsaa skjære L_0 og L_1 i de samme punkter U og N som henholdsvis linierne DC og DB .

Vi faar med andre ord følgende sats:

Er paa en flade af konstant krumning abc tre geodætiske kurver gennem samme punkt og $\alpha\beta\gamma$ tre andre geodætiske kurver gennem et andet fælles punkt, og er videre A og B' skjæringspunkterne mellem α og linierne a og b og B og C' skjæringspunkterne mellem β og linierne b og c og endelig C og A' skjæringspunkterne mellem γ og linierne c

og a , da vil de geodætiske kurver AC' , $B'C$ og BA' alle skjære hverandre i samme punkt.



Kap. IV.

Mekanisk udvikling af de første fundamentale metriske theoremmer i den absolute geometri.

I det efterfølgende behandles kun figurer paa flader af konstant krumning, medmindre det modsatte udtrykkelig er nævnt.

1. *Sats 25.* *Betegner $U(x)$ omkredsen af en geodætisk cirkel med radius x , saa faar man, naar c er hypotenus i et vilkaarligt retvinklet geodætisk triangel og a en vilkaarlig kathet og endelig α dennes modstaaende vinkel:*

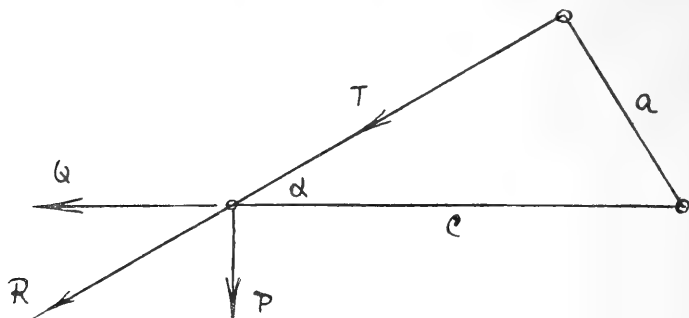
$$U(a) = U(c) \sin \alpha. \quad (24)$$

Forat bevise dette vil vi indføre de to ekvivalente pile T og R , af hvilke T har sit begyndelsespunkt i den rette vinkels toppunkt og R begyndelsespunkt i toppunktet for α .

Dekomponeres nu R i to komponenter P og Q med samme begyndelsespunkt, saaledes at P staar lodret paa c , medens Q falder i samme, saa blir:

$$P = R \sin \alpha.$$

Forskyver vi hele figuren paa vilkaarlig vis henad sin tilhørende flade, saa vil arbeiderne for henholdsvis T , R og (PQ) blive lige store.



Dreier vi derfor hele pilfiguren en vinkel φ om det fælles endepunkt for a og c , saa blir arbeiderne for T og P ligestore, og man faar:

$$T \varphi U(a) = P \varphi U(c)$$

eller

$$U(a) = \frac{P}{T} U(c) = U(c) \sin \alpha.$$

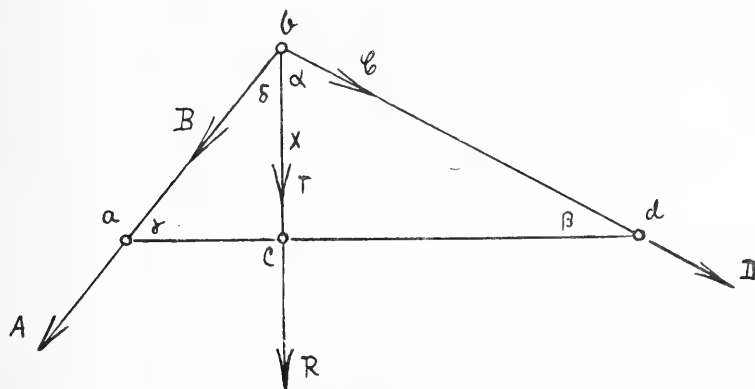
Sats 26. Er i et variabelt retvinklet triangel den ene kathet konstant, da er forholdet mellem cosinus til kathetens modstaaende vinkel og sinus til dens helliggende vinkel ogsaa en konstant, som kun afhænger af nævnte kathet.

Lad acb og bcd være hjørnerne i to vilkaarlige retvinklede triangler med en fælles opgiven kathet $bc = x$, hvor c er et fælles toppunkt for begge de rette vinkler,

Vi tænker os da i bc anbragt de ekvivalente pile T og R med begyndelsespunkter i henholdsvis b og c . Derpaa tænker vi os T dekomponeret efter ba og bd i de to komponenter B og C med fælles begyndelsespunkt i b .

Er da A og D to med henholdsvis B og C ekvivalente pile med begyndelsespunkter i henholdsvis a og d , da vil summen af arbeiderne for A og D ved enhver forskyvning af pilfiguren altid blive lig arbeidet for R .

Bevæges pilfiguren saaledes henover sin flade, at den geodætiske linie ad herunder vil forskyves langs sig selv, saa blir



arbeidet for R lig nul, medens arbejderne for A og D faar ligestore talværdier men modsatte tegn.

Sættes derfor:

$$\angle cbd = \alpha, \quad \angle bdc = \beta, \quad \angle abc = \delta \quad \text{og} \quad \angle bac = \gamma,$$

saa faar man, om ad er forskjøvet et stykke k langs sig selv:

$$kA \cos \gamma = kD \cos \beta$$

eller

$$\frac{\cos \beta}{\cos \gamma} = \frac{A}{D} = \frac{B}{C} = \frac{\sin \alpha}{\sin \delta}$$

eller endelig:

$$\frac{\cos \beta}{\sin \alpha} = \frac{\cos \gamma}{\sin \delta} = G(x). \quad (25)$$

Til dette resultat kan vi uden anvendelse af piltheorien ogsaa komme paa følgende maade:

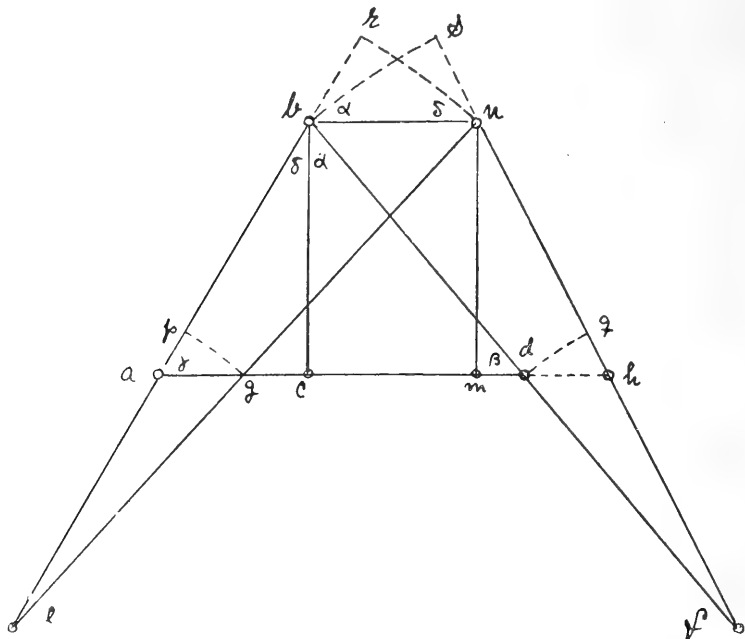
Vi forlænger paa nedenstaaende figur ba ud over a til e og bd ud over d til f , saaledes at:

$$ea = ab \quad \text{og} \quad fd = db.$$

Derpaa opreiser vi paa ad en perpendicular $mn = cb$ fra et punkt m paa samme.

Ligger da n og b paa samme side af ad , saa vil ne og nf , som man strax ser, skjære ad i to saadanne punkter g og h , at:

$$2ag = 2dh = cm.$$



Videre blir

$$ng = ge \quad \text{og} \quad nh = hf.$$

Vi tænker os nu linien fb dreiet om f , til den falder langs fh og linien en om e , til den falder langs ea . Herunder har d , b , g og n henholdsvis beskrevet cirkelbuerne dq , bs , gp og nr .

Man faar følgelig:

$$sn = 2qh \quad \text{og} \quad rb = 2pa.$$

For uendelig lidet cm er imidlertid:

$$sn = bn \sin \alpha, \quad qh = dh \cos \beta$$

$$rb = bn \sin \delta, \quad pa = ag \cos \gamma$$

eller endelig:

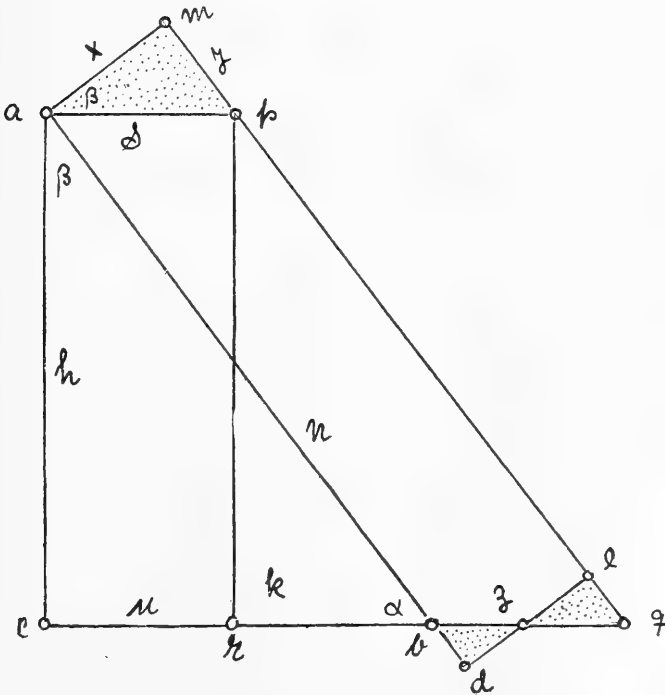
$$\frac{\sin \alpha}{\sin \delta} = \frac{sn}{rb} = \frac{qh}{pa} = \frac{dh \cos \beta}{ag \cos \gamma} = \frac{\cos \beta}{\cos \gamma}.$$

Vil man ikke anvende piltheorien, kan det her fundne resultat ogsaa findes paa en anden maade:

Lad os imidlertid, før vi viser dette, indføre en ny funktion.

Bevæges et geodætisk kurvestykke nm af konstant længde x saaledes hen langs en flade af konstant krumning, at endepunktet m herunder beskriver en geodætisk kurve, som stadig staar lodret paa nm ved m , da vil vi ved $F(x)$ forstaa forholdet mellem længderne af de af endepunkterne n og m beskrevne baner.

Lad nu acb være hjørnerne af et ved c retvinklet triangel og prq den stilling, som disse vil indtage, om triangleret forskyves et uendelig lidet stykke med siden bc langs sig selv.



Under nævnte bevægelse har a beskrevet en kurve ap , hvis længde s er bestemt ved ligningen

$$s = u F(h),$$

hvor

$$h = ac \quad \text{og} \quad u = cr = bq.$$

Gjennem midtpunktet af bq kan vi nu trække en linie ed , som staar lodret baade paa ab og pq .

Afstanden de mellem denne perpendicularers fodpunkter d og e paa henholdsvis linierne ab og pq vil vi betegne med z .

Vi vil saa tænke os, at linien ad bevæges lodret henad de , indtil d falder i e og a i punktet m .

Længden x af den bane am , som a har beskrevet, udtrykkes da ved ligningen:

$$x = z F(ad)$$

eller uendelig tilnærmet:

$$x = z F(n),$$

hvor

$$n = ab.$$

Som man ser, blir:

$$mp = y = 2eq = 2bd.$$

Er nu α vinkelen mellem n og k , hvor $k = bc$ og β vinkelen mellem n og h , saa faar man:

$$x = s \cos \beta \quad z = u \sin \alpha$$

$$y = s \sin \beta = u \cos \alpha.$$

Eller til ex.

$$y = s \sin \beta = u F(h) \sin \beta = u \cos \alpha$$

eller

$$(26) \quad F(h) = \frac{\cos \alpha}{\sin \beta}.$$

Den før indførte funktion $G(h)$ er altsaa lig $F(h)$.

Videre faaes

$$u F(h) \cos \beta = s \cos \beta = x = z F(n) = u \sin \alpha F(n)$$

eller

$$F(h) \cos \beta = F(n) \sin \alpha. \quad (27)$$

Idet n er hypotenus i et retvinklet triangel og h og k kathe-
terne og α og β disses modstaaende vinkler, saa faar vi altsaa:

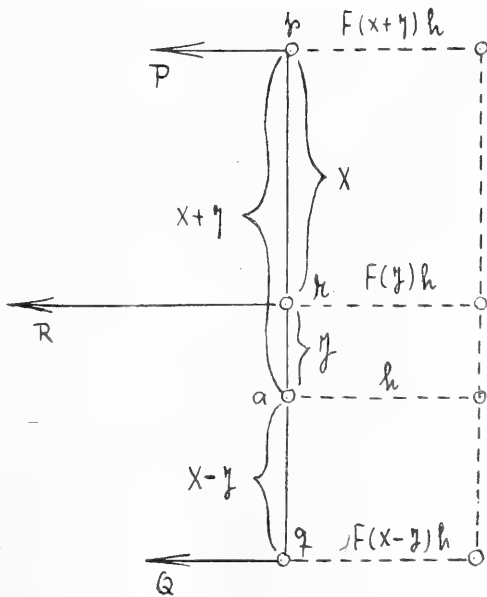
$$F(n) = F(h) \frac{\cos \beta}{\sin \alpha} = F(h) F(k). \quad (28)$$

Vi skal saa bestemme funktionerne $U(x)$ og $F(x)$.

2. Lad P og Q være to vilkaarlige ligestore pile, som begge staar lodrette paa den geodætiske linie gennem deres begyndelsespunkter p og q .

Er da P og Q ensrettede i forhold til pq , saa vil de selvfølgelig kunne sammensættes til en resultant R , hvis begyndelsespunkt r falder i midtpunktet mellem p og q og saaledes, at R i dette punkt staar lodret paa pq og i forhold til denne faar samme retning som P og Q .

Lad os nu tænke os hele figuren forskjøvet saaledes, at et punkt a paa pq i den geodætiske afstand y fra R herunder vil komme til at beskrive en paa pq lodret geodætisk kurve af længde h .



Er da

$$pr = x = rq,$$

saa faar man efter den sats, som udtrykker sammenhængen mellem resultantens og komponenternes arbejder:

$$R F(y) h = P F(x + y) h + P F(x - y) h$$

eller

$$R F(y) = P [F(x + y) + F(x - y)]$$

Da

$$F(0) = 1,$$

saa blir altsaa:

$$R = 2 P F(x)$$

eller endelig:

$$(29) \quad F(x + y) + F(x - y) = 2 F(x) F(y).$$

Sættes heri

$$x = nu \quad \text{og} \quad y = u,$$

saa faaes:

$$F[(n + 1)u] = 2 F(nu) F(u) - F[(n - 1)u].$$

Er k en saadan længde, at

$$F(u) = \frac{e^{\frac{u}{k}} + e^{-\frac{u}{k}}}{2},$$

saa skal vi bevise, at for hvert helt positivt m blir:

$$F(mu) = \frac{e^{\frac{mu}{k}} + e^{-\frac{mu}{k}}}{2}.$$

Gjælder nemlig denne ligning for $m = 1$ og for $m = n$, saa maa den ogsaa gjælde for $m = 1$ og for $m = y + 1$.

Thi efter ovenstaaende ligning blir jo:

$$\begin{aligned}
 F[(n+1)u] &= 2 \frac{e^{\frac{nu}{k}} + e^{-\frac{nu}{k}}}{2} \cdot \frac{e^{\frac{u}{k}} + e^{-\frac{u}{k}}}{2} - \frac{e^{\frac{(n-1)u}{k}} + e^{-\frac{(n-1)u}{k}}}{2} = \\
 &= \frac{e^{\frac{(n+1)u}{k}} + e^{-\frac{(n+1)u}{k}}}{2}.
 \end{aligned}$$

Da ligningen gjælder for $m=1$, maa den følgelig gjælde for alle de nævnte værdier af m .

At den ogsaa gjælder, naar

$$m = \frac{\alpha}{\beta},$$

hvor α og β er hele positive tal, kan indsees saaledes:

Sættes

$$F(u) = \frac{e^{\frac{u}{k}} + e^{-\frac{u}{k}}}{2}, \quad F\left(\frac{u}{\beta}\right) = \frac{e^{\frac{u}{\beta s}} + e^{-\frac{u}{\beta s}}}{2},$$

saa faaes efter det nys beviste:

$$F\left(\beta \frac{u}{\beta}\right) = F(u) = \frac{e^{\frac{u}{s}} + e^{-\frac{u}{s}}}{2} = \frac{e^{\frac{u}{k}} + e^{-\frac{u}{k}}}{2}$$

eller

$$\left[e^{\frac{u}{k}} - e^{\frac{u}{s}} \right] \left[e^{\frac{u}{k} + \frac{u}{s}} - 1 \right] = 0.$$

Vi faar saaledes i begge tilfælde, enten den ene eller den anden faktor er lig nul:

$$F\left(\frac{u}{\beta}\right) = \frac{e^{\frac{u}{\beta k}} + e^{-\frac{u}{\beta k}}}{2}$$

og følgelig som paastaet:

$$F\left(\frac{\alpha}{\beta} u\right) = \frac{e^{\frac{\alpha}{\beta} \frac{u}{k}} + e^{-\frac{\alpha}{\beta} \frac{u}{k}}}{2}.$$

Sættes $\frac{\alpha}{\beta} u = x$, saa faaes sluttelig:

$$(30) \quad F(x) = \frac{e^{\frac{x}{k}} + e^{-\frac{x}{k}}}{2},$$

hvor k er en konstant, som ikke varierer med x .

Til dette resultat kan vi ogsaa komme paa følgende vis:
Vi fandt at:

$$F(x+y) + F(x-y) = 2 F(x) F(y).$$

Heraf faar man:

$$[F(x+y) - F(x)] - [F(x) - F(x-y)] = 2 F(x) [F(y) - 1]$$

$$\frac{F(x + \Delta x) - F(x)}{\Delta x} - \frac{F(x) - F(x - \Delta x)}{\Delta x} = \frac{2 F(x) [F(\Delta x) - 1]}{\Delta x} =$$

$$= 2 F(x) \left[\frac{F(\Delta x) - 1}{\Delta x^2} \right].$$

Sættes

$$(i) \quad \frac{F(\Delta x) - 1}{\Delta x^2} = n,$$

saa blir:

$$F''(x) = 2n F(x)$$

$$2 F'(x) F''(x) = 4n F(x) F'(x)$$

$$\frac{d}{dx} [F'(x)]^2 = 2n \frac{d}{dx} [F(x)]^2$$

$$\left[F'(x) \right]^2 = 2n \left[F(x) \right]^2 + C$$

$$x = 0, \quad F = 1, \quad F' = 0$$

$$\left[F' \right]^2 = 2n \left[(F)^2 - 1 \right] = \frac{F^2 - 1}{k^2}$$

eller endelig

$$F(x) = \frac{e^{\frac{x}{k}} + e^{-\frac{x}{k}}}{2}.$$

Vi lader saa ovenstaaende pilfigur dreie rundt om a en vinkel φ og faar da i lighed med før:

$$R \varphi U(y) = P \varphi U(x+y) - P \varphi U(x-y)$$

eller

$$\frac{R}{P} U(y) = U(x+y) - U(x-y)$$

eller

$$2 F(x) U(y) = U(x+y) - U(x-y)$$

eller, idet vi sætter $y = \Delta x$:

$$\frac{U(x + \Delta x) - U(x - \Delta x)}{2 \Delta x} = \frac{U(\Delta x)}{\Delta x} F(x).$$

Da:

$$Gr \frac{U(\Delta x)}{\Delta x} = 2\pi \quad \text{og} \quad F(x) = \frac{e^{\frac{x}{k}} + e^{-\frac{x}{k}}}{2},$$

faaes:

$$U'(x) = \pi \left[e^{\frac{x}{k}} + e^{-\frac{x}{k}} \right]$$

eller endelig

$$U(x) = \pi k \left[e^{\frac{x}{k}} - e^{-\frac{x}{k}} \right]. \quad (31)$$

Kjender vi i et retvinklet geodætisk triangel to sider eller en side og en vinkel eller endelig to vinkler, saa kan vi altsaa efter de ovenfor fundne formler bestemme de øvrige sider og vinkler.

3. Vi kan forresten uden anvendelse af de erholdte udtryk for F og U ad mekanisk vei direkte udlede en række af de første sætser fra den absolute geometri.

Vi skal som eksempel herpaa udvikle et par sætninger, som vi ved senere leilighed vil benytte.

Lad PQR være tre pile, hvis begyndelsespunkter pqr ligger paa samme geodætiske linie L . Er da R resultanten af P og Q og disse begge staa lodrette paa L , da vil R ogsaa staa lodret paa denne linie.

Forskyves nemlig L sammen med pilfiguren langs sig selv, saa blir arbeiderne for P og Q lig nul og altsaa ogsaa arbeidet for resultanten R .

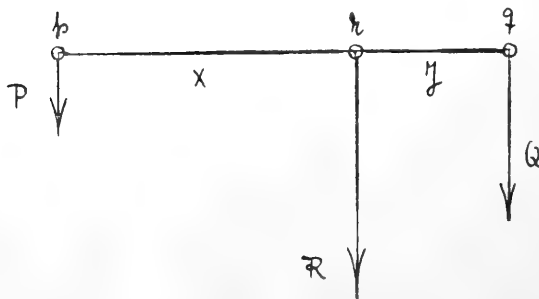
Denne maa følgelig staa lodret paa den bane, som dens begyndelsespunkt har beskrevet.

Ved de tre bevægelser af pilfiguren ved hvilke P , Q og R successive forskyves langs sig selv, faar man, idet x og y betegner de geodætiske afstande rp og rq fra R til henholdsvis P og Q :

$$P + Q F(x + y) = R F(x) \quad (a)$$

$$Q + P F(x + y) = R F(y) \quad (b)$$

$$P F(x) + Q F(y) = R. \quad (c)$$



Ved successive at lade pilgruppen rotere om punkterne $p q r$, faar man derimod:

$$Q U(x + y) = R U(x) \quad (\alpha)$$

$$P U(x + y) = R U(y) \quad (\beta)$$

$$P U(x) = Q U(y). \quad (\gamma)$$

Elimineres R af (a) og (b) ved hjælp af (c), faaes:

$$P + Q F(x + y) = [P F(x) + Q F(y)] F(x)$$

$$Q + P F(x + y) = [P F(x) + Q F(y)] F(y)$$

eller

$$Q [F(x + y) - F(x) F(y)] = P [F^2(x) - 1] \quad (d)$$

$$P [F(x + y) - F(x) F(y)] = Q [F^2(y) - 1]. \quad (e)$$

Multipliseres (d) og (e) faaes:

$$F(x + y) F(x - y) = F^2(x) + F^2(y) - 1.$$

Af (d) og (e) faaes videre:

$$P^2 [F^2(x) - 1] = Q^2 [F^2(y) - 1].$$

Bortelimineres heraf P og Q ved (γ), fremkommer ligningen:

$$\frac{F^2(x) - 1}{U^2(x)} = \frac{F^2(y) - 1}{U^2(y)} = \frac{1}{m^2}.$$

hvor m altsaa maa være konstant.

Sætter vi nu:

$$\frac{U(z)}{m} = H(z),$$

saa faaes af (d) og (γ):

$$F(x + y) - F(x) F(y) = \frac{U(y)}{U(x)} [F^2(x) - 1] =$$

$$= U(x) U(y) \frac{F^2(x) - 1}{U^2(x)} = \frac{U(x)}{m} \frac{U(y)}{m} \quad \text{eller}$$

$$(32) \quad F(x + y) = F(x) F(y) + H(x) H(y).$$

Da

$$F(x - y) = 2F(x) F(y) - F(x + y)$$

faaes videre:

$$(33) \quad F(x - y) = F(x) F(y) - H(x) H(y).$$

Paa samme vis kunne vi finde lignende formler for $U(x \pm y)$ eller $H(x \pm y)$.

Sats 27. Er i et vilkaarligt geodætisk triangel a og b to sider og A og B deres modstaaende vinkler, saa faar man;

$$(34) \quad \frac{H(a)}{\sin A} = \frac{H(b)}{\sin B}.$$

Fældes nemlig en perpendicular p fra toppunktet af den tredie vinkel ned paa den tredie side, saa blir jo:

$$U(p) = U(a) \sin B = U(b) \sin A.$$

Sats 28. Er i et vilkaarligt geodætisk triangel abc de tre sider og C siden c 's modstaaende vinkel, saa faar man:

$$(35) \quad F(c) = F(a) F(b) - H(a) H(b) \cos C.$$

Deler perpendicularen p fra det fælles endepunkt for a og c ned paa b denne side i de to stykker x og $b - x$, hvor x har sit ene endepunkt i vinkelen C 's toppunkt, da blir jo efter før udviklede formler, idet φ er vinkelen mellem p og a :

$$\begin{aligned} F(c) &= F(b - x) F(p) = [F(b) F(x) - H(b) H(x)] F(p) = \\ &= F(a) F(b) - H(b) F(p) H(x) = \\ &= F(a) F(b) - H(b) F(p) H(a) \sin \varphi = \\ &= F(a) F(b) - H(a) H(b) \cos C. \end{aligned}$$

4. Som bekjendt foreligger der til dato ingen kjendsgjeringer ud fra hvilke man kan bevise parallelaxiomet. Ja der findes til og med heller intet, som kan begrunde satsen om rummets uendelighed.

Men isaafald blir der jo en mulighed for, at den ene eller begge satser ikke er rigtige.

Efter alt, hvad vi ved, bortset fra stærke men uklare tusindaarige forestillinger, kan det godt være, at rummet ikke er uendeligt og at den absolut rette linie gaar tilbage i sig selv som en anden cirkel og har en endelig længde.

Der vilde da isaafald ikke blive plads til et vilkaarligt antal kloder af til ex. jordens størrelse.

Men er rummet endeligt, saa er det i hvert fald uhyre stort, ja saa stort, at det vel neppe nogensinde vil lykkes hverken at paavise dets endelighed eller endnu mindre dets størrelse.

Imidlertid er det jo ikke aldeles udelukket, at man engang kan naa dette maal.

Før man kjendte lysets hastighed, havde man ogsaa al grund til at formode, at denne maatte være saa svimlende stor, at den ikke lod sig paavise eller udtrykke i jordiske maal.

Ikke desto mindre viste det sig, at hastigheden kunde udtrykkes ved forbausende smaa tal.

Er den rette linie endelig, kan maaske noget lignende være tilfælde ogsaa her.

Stod kloderne stille i verdensrummet og lyset kunde uforstyrret fortsætte sin gang, saa vilde man, om rummet var endeligt, kunne se en stjerne i to diametralt modsatte retninger.

Alle stjerner vilde paa denne maade optræde dobbelt. Da begge veie ikke var lige lange, vilde begge billeder neppe blive lige stærke.

Var derfor rummet endeligt og ikke alt for stort, vilde dette give sig tilkjende ved en vis lov for stjernernes fordeling paa himmelen.

Da imidlertid kloderne bevæger sig, og lysets hastighed er saare ringe, vil billedet blive høist fortrukket og loven vanskelig at paavise.

Tilslut vil vi udtale som en yderst svag formodning, at melkeveiens ringformige skikkelse delvis kun er et optisk bedrag af overnævnte art, og at man ved grundig at studere denne maaske vil kunne paavise rummets endelighed og finde grændser for den rette linies længde.

Vi skal saa gaa over til at opstille og bevise det mest omfattende theorem i denne afhandling.

Kap. V.

Om geodætiske keglesnit.

1. Ved en geodætisk ellipse paa en flade af konstant krumning vil vi forstaa det geometriske sted for alle de punkter paa fladen, hvis geodætiske afstande fra to faste punkter har en konstant sum.

Vi paastaar nu, at theorem (23) ikke bare gjælder for kuglefladen men for enhver flade af konstant krumning.

For at bevise dette, er det blot nødvendig at paavise, at sats (22) ikke bare er rigtig for sfæriske ellipser men for enhver geodætisk ellipse paa en hvilkenksomhelst flade af konstant krumning.

Med de gamle betegnelser faar vi jo:

$$\frac{H(AC)}{H(AD)} = \frac{\sin \psi_0}{\sin \varphi_1}$$

$$\frac{H(BC)}{H(BD)} = \frac{\sin \psi_1}{\sin \varphi_0}$$

eller

$$\frac{H(AC) \cdot H(BC)}{H(AD) \cdot H(BD)} = \frac{\sin \psi_0 \cdot \sin \psi_1}{\sin \varphi_0 \cdot \sin \varphi_1} \quad (\alpha)$$

Videre er

$$F(AB) = F(CA) F(BC) - H(AC) H(BC) \cos(\varphi_1 - \varphi_0) \quad (\beta)$$

$$F(AB) = F(AD) F(BD) - H(AD) H(BD) \cos(\psi_1 - \psi_0). \quad (\gamma)$$

Endelig er

$$AC + BC = AD + BD$$

eller

$$\begin{aligned} F(AC) F(BC) + H(AC) H(BC) = \\ F(AD) F(BD) + H(AD) H(BD). \end{aligned} \quad (\delta)$$

Af (β) , (γ) og (δ) faaes

$$\begin{aligned} H(AC) H(BC) [\cos(\varphi_1 - \varphi_0) + 1] = \\ = H(AD) H(BD) [\cos(\psi_1 - \psi_0) + 1] \end{aligned}$$

eller paa grund af (α) :

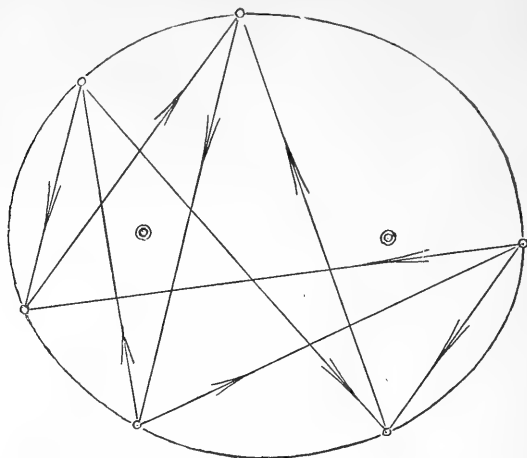
$$\frac{\cos(\varphi_1 - \varphi_0) + 1}{\sin \varphi_1 \sin \varphi_0} = \frac{\cos(\psi_1 - \psi_0) + 1}{\sin \psi_1 \sin \psi_0}.$$

Herved er i lighed med før vor paastand bevist.

Definerer man en geodætisk hyperbel i overensstemmelse med ellipsens definition, saa faar man samme sats ogsaa om denne kurve.

Kaldes den geodætiske ellipse og hyperbel og den figur, som dannes af to geodætiske linier med et fælles navn for et geodætisk keglesnit, saa faaes altsaa under henvisning til theorem (20):

Theorem 29. Forbinder man ved geodætiske linier hvert af tre vilkaarlige punkter abc paa et geodætisk keglesnit, som tilhører en flade af konstant krumning, med tre andre vilkaarlige punkter $\alpha\beta\gamma$ paa keglesnittet, saa kan man i hver af disse ni forbindelseslinier lægge en saadan pil, at de tre pile, som paa denne vis svarer til hvert af de givne sex punkter, vil komme til at danne en nul-gruppe.



Idet et plant keglesnit defineres som ovenfor eller som snitlinien mellem et plan og en cirkulær kegle, saa vil man ved tredimensionale symmetribetragtninger uden anvendelse af parallelaxiomet kunne bevise absolut de sædvanlige descriptive sætninger om de nævnte kurver.

Disse sætninger maa derfor ogsaa gjælde for keglesnit paa flader af konstant krumning.

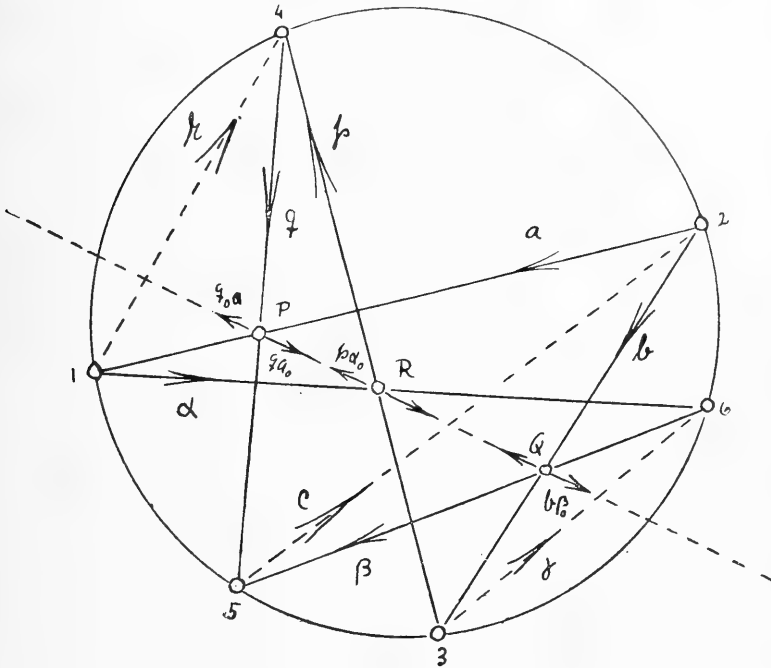
Vi skal saa gjeennem et par eksempler antyde, hvorledes man ved hjælp af det ovenfor beviste fundamentaltheorem kan komme til de samme sætninger gjeennem todimensionale absolut-geometriske betragtninger.

Lad os begynde med at vise, at Pascals sats om plane keglesnit ogsaa gjælder absolut paa flader af konstant krumning.

Theorem 30. Paa en flade af konstant krumning vil de modstaaende sider af en i et geodætisk keglesnit indskreven sexkant skjære hinanden to og to i tre punkter paa samme geodætiske linie.

Er med andre ord (1), (2), (3), (4), (5), (6) sex vilkaarlige punkter paa keglesnittet, og betegner (xy) den geodætiske forbindelseslinie mellem (x) og (y) , saa skal skjæringspunkterne PQR mellem (12) og (45), mellem (23) og (56) og mellem (34) og (61) ligge paa samme geodætiske linie.

Forat bevise dette trækker vi forbindelseslinierne (14), (25) og (36) eller med andre ord diagonalerne mellem de tre par modstaaende hjørner i den indskrevne sekskant.



Efter theorem (29) kan man da i (34) (54) (14) lægge en nulgruppe (pqr) og i (12) (32) (52) en nulgruppe (abc) og endelig i (16) (56) (36) en nulgruppe $(\alpha\beta\gamma)$, saaledes at $(a\alpha r)$, $(b\gamma p)$ og $(c\beta q)$ danner tre nye nulgrupper.

Betegner nu x_0 en pil, som sammen med pilen x danner en nulgruppe, saa faar vi følgende:

$$0 = (pqr)(a_0 \alpha_0 r_0) = (p \alpha_0)(q a_0)(r r_0) = (p \alpha_0)(q a_0) = 0$$

$$0 = (abc)(c_0 \beta_0 q_0) = (q_0 a)(b \beta_0)(c c_0) = (q_0 a)(b \beta_0) = 0$$

$$0 = (\alpha\beta\gamma)(b_0 \gamma_0 p_0) = (b_0 \beta)(\alpha p_0)(\gamma \gamma_0) = (b_0 \beta)(\alpha p_0) = 0.$$

Resultanten $(q a_0)$, som gaar gennem P , ligger altsaa i samme linie PR som resultanten $(p \alpha_0)$, der gaar gennem R .

Videre vil resultanten $b\beta_o$, som gaar gjennem Q , ligge i samme linie QP som resultanten $(q_o a)$.

Men da de to resultanter $(q a_o)$ og $(q_o a)$ ogsaa danner en nulgruppe $(q q_o)(a a_o)$ og altsaa ligger i samme linie, saa maa folgelig alle fire pile ligge i samme geodætiske linie PQR .

Som man ser, kommer vi frem til resultatet ved blot at betragte fire af de sex nulgrupper. Vi kunde derfor have nøiet os med kun at trække to af de tre hjælpelinier (14), (25) og (36).

Ved nærmere at betragte de sex nulgrupper, vil vi finde en flerhed af sætninger af samme art, som den vi nys har bevist.

Vi faar saaledes til ex.

$$0 = (p p_o)(a a_o)(\beta \beta_o) = (p_o a)(a_o \beta)(\beta_o p) = 0$$

$$0 = (a \alpha r)(p_o q_o r_o) = (p_o a)(q_o \alpha) = 0$$

$$0 = (c \beta q)(a_o b_o c_o) = (a_o \beta)(b_o q) = 0$$

$$0 = (b \gamma p)(\alpha_o \beta_o \gamma_o) = (\beta_o p)(\alpha_o b) = 0.$$

Resultanterne $(p_o a)$, $(a_o \beta)$ og $(\beta_o p)$ gaar altsaa gjennem samme punkt. Men $p_o a$ gaar gjennem skjæringspunktet for (34) og (12) og ligeledes gjennem skjæringspunktet for (45) og (16), da $(p_o a)$ danner en nulgruppe sammen med $(q_o a)$, som gaar gjennem sidstnævnte skjæringspunkt.

Videre finder vi paa samme maade, at $a_o \beta$ gaar gjennem skjæringspunktet for (12) og (56) og for (23) og (45). Endelig vil $\beta_o p$ gaa gjennem skjæringspunktet for (56) og (34) og gjennem skjæringspunktet mellem (16) og (23).

Foruden at gaa gjennem de før nævnte punkter vil resultanten $(p_o a)$ gaa gjennem skjæringspunktet for (25) og (36), og resultanten $(a_o \beta)$ gjennem skjæringspunktet mellem (14) og (36) og endelig resultanten $\beta_o p$ gjennem skjæringspunktet for (14) og (25).

Vi har nemlig:

$$0 = (a \alpha r)(c \beta q)(\alpha_o \beta_o \gamma_o)(p_o q_o r_o) = (p_o a)(\gamma_o c)$$

$$0 = (b\gamma p)(c\beta q)(a_0 b_0 c_0)(p_0 q_0 r_0) = (a_0 \beta)(r_0 \gamma)$$

$$0 = (a\alpha r)(b\gamma p)(a_0 b_0 c_0)(\alpha_0 \beta_0 \gamma_0) = (\beta_0 p)(c_0 r)$$

Lad os mærke os ligningerne:

$$p_0 a = \alpha_0 q = c_0 \gamma$$

$$a_0 \beta = q_0 b = \gamma_0 r$$

$$\beta_0 p = b_0 \alpha = r_0 c.$$

Vi kan nu give et nyt absolutgeometrisk bevis for, at theorem (21) gjælder for sfæriske cirkler paa kuglefladen.

Først kan vi nemlig ved som tidligere at benytte satsen om periferivinkler bevise, at (21) gjælder for uendelig smaa cirkler i planet. Derpaa kan vi ved ovenstaaende raisonnement bevise Pascals sats for uendelig smaa cirkler i planet. Ved en centralprojektion faar vi derpaa, at Pascals sats maa gjælde for sfæriske cirkler paa en uendelig liden kugleflade og altsaa ogsaa for hvilket som helst sfæriske cirkler paa en vilkaarlig endelig kugleflade.

Idet vi nu lader bogstaverne have samme betydning som ovenfor, kan vi give de ni pile saadanne længder, at (pqr) , (abc) , $(\alpha\beta\gamma)$ og $(a\alpha r)$ danner fire nulgrupper.

Vi faar da til ex.:

$$(c\beta q) = a_0 b_0 \beta q = (a_0 q)(b_0 \beta).$$

Da PQR ligger paa en storcirkel og $(a_0 q)(\alpha_0 p) = 0$, saa gaar $(a_0 q)$ gennem Q og altsaa ogsaa resultanten af $(a_0 q)$ og $(b_0 \beta)$.

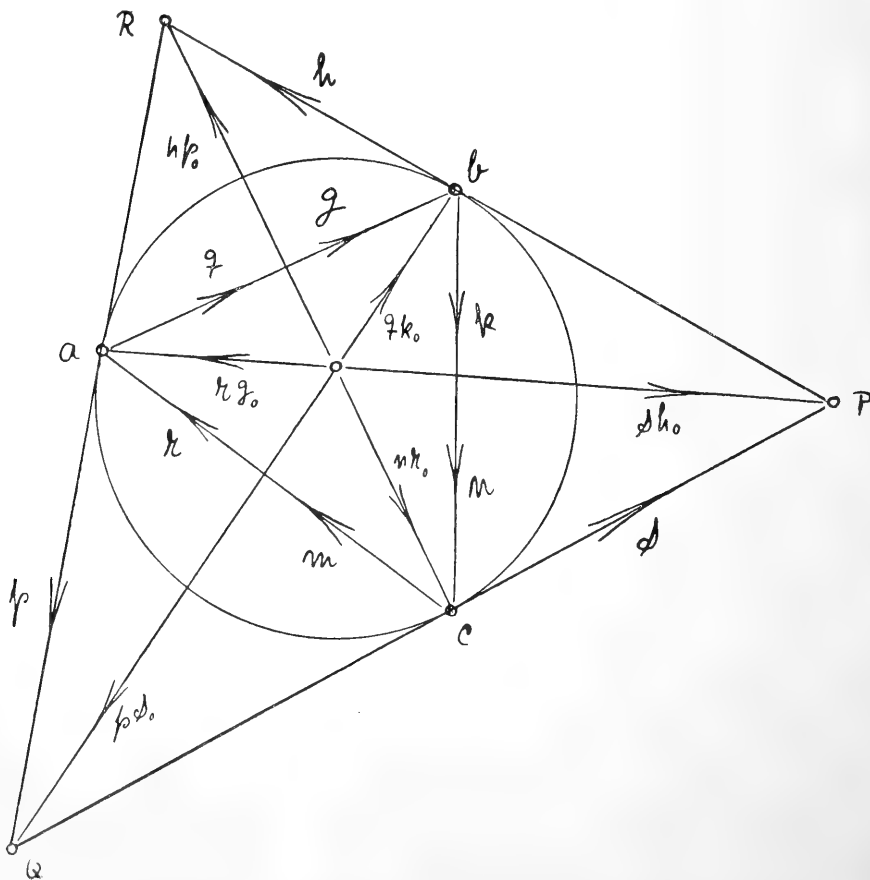
Havde følgelig $c\beta q$ en fra nul forskjellig resultant, saa maatte denne altsaa gaa gennem baade (5) og Q . Da dette imidlertid er umulig, maa $(c\beta q)$ være en nulgruppe.

Paa lignende maade ser man, at det samme blir tilfælde med gruppen $(b\gamma p)$.

Theorem 31. Er paa en flade af konstant krumning siderne i et geodætisk triangel tangenter til et geodætisk keglesnit, saa vil de geodætiske forbindelseslinier mellem triangelts hjørner og de modstaaende siders tangeringspunkter skjære hverandre i samme punkt.

Idet abc er berøringspunkterne for de tre sider ABC , og $\alpha\beta\gamma$ er tre andre punkter paa keglesnittet, saa kan man efter (29) i henholdsvis $(a\alpha)(a\beta)(a\gamma)$, $(b\alpha)(b\beta)(b\gamma)$ og $(c\alpha)(c\beta)(c\gamma)$ lægge tre saadanne nulgrupper (pqr) , (ghk) og (mns) , at (pgm) , (qhn) og (rks) danner tre nulgrupper.

Lader man nu punkterne $\alpha\beta\gamma$ henholdsvis falde i punkterne abc , saa falder phs i henholdsvis ABC .



Videre falder g og q i ab , k og n i bc og endelig r og m i ac .

Af ligningerne

$$pqr = 0 \quad pgm = 0$$

$$ghk = 0 \quad qhn = 0$$

$$mns = 0 \quad rks = 0$$

faar vi nu, idet x_o som før betegner en pil, der sammen med pilen x danner en nulgruppe:

$$0 = (pqr)(r_o k_o s_o) = (ps_o)(qk_o)$$

$$0 = (rks)(g_o h_o k_o) = (sh_o)(rg_o)$$

$$0 = (qhn)(p_o q_o r_o) = (hp_o)(nr_o).$$

Da resultanterne (ps_o) , (sh_o) og (hp_o) danner en nulgruppe, gaar de gjennem samme punkt.

Men da (ps_o) danner en nulgruppe sammen med (qk_o) , saa maa nævnte pil, der gaar gjennem skjæringspunktet Q for siderne A og C , ogsaa gaa gjennem skjæringspunktet b mellem ab og cb .

Paa lignende maade ser man, at (sh_o) , der gaar gjennem skjæringspunktet P mellem C og B ogsaa gaar gjennem a , og at (hp_o) , der gaar gjennem skjæringspunktet R mellem A og B , ogsaa gaar gjennem c .

Sluttelig bemærker vi at:

$$m = r, \quad q = g \quad \text{og} \quad k = n.$$

Theorem 32. Skjærer paa en flade af konstant krumning tre geodætiske linier $L_o L_1 L_2$ gjennem samme punkt U et geodætisk keglesnit i henholdsvis punkterne a og α , b og β og i c og γ , saa vil skjæringspunkterne P , Q , R og S mellem henholdsvis $a\beta$ og $b\alpha$, mellem $b\gamma$ og $c\beta$, mellem $c\alpha$ og $a\gamma$ og mellem til ex. ac og $\alpha\gamma$ ligge paa samme geodætiske linie.

Efter (30) vil nemlig PQR ligge paa samme geodætiske linie og efter (17) ligeledes punkterne PQS .

Holdes til ex. L_0 og L_2 fast, medens L_1 roterer om U , saa vil herunder baade P og Q bevæge sig paa den geodætiske linie gjennem de faste punkter R og S .

Defineres pol og polare ved geodætiske keglesnit paa flader af konstant krumning paa samme vis som ved plane keglesnit, saa vil følgelig de sædvanlige satser om disse begreber og alle deraf flydende konsekventser ogsaa gjælde paa de nævnte flader.

Vil man saaledes til ex. af Pascals sats udlede den Brianchon'ske, saa opnaaes dette ved at indføre den inskrevne sexkant, hvis hjørner falder i den omskrevne sexkants tangeringspunkter.

Hver af de tre diagonaler mellem de modstaaende hjørner i den omskrevne sexkant blir jo, som man ser, polare til skjæringspunktet mellem de to modstaaende sider i den indskrevne sexkant, som er polarer til de nævnte hjørner.

Dette sidste raisonnement tør dog neppe gjøre krav paa nyhedens interesse.

Forinden vi fortsætter vore undersøgelser over mekanikens anvendelse paa geometrien, skal vi først paavise en konsekventse af et tidligere udtalt theorem.

Kap. VI.

En generalisation af satsen om de Poncelet'ske polygoner.

Theorem 33. Lad paa en flade af konstant krumning A og B være to geodætiske cirkler og $p_1 p_2 \dots p_n$ en række saaledes vilkaarlig givne punkter paa A , at den geodætiske forbindelseslinie $p_x p_{x+1}$ mellem p_x og p_{x+1} for hvert helt positivt x , som er mindre end n , blir tangent til den anden cirkel B .

Forskyves da punkterne p kontinuerlig henad A saaledes, at forbindelseslinierne $p_x p_{x+1}$ fremdeles berører B , saa vil herunder punkterne p_1 og p_n stadig falde sammen, saafremt dette blot er tilfælde ved en eneste stilling af punkterne p .

Er fladen plan, kan dette bevises saaledes:

Er r_x berøringspunktet for den rette linie $p_x p_{x+1}$, og q_x er det punkt, hvori p_x gaar over ved en forsvindende liden forskyvning af punkterne p af nysnævnte art, saa faar man:

$$\begin{aligned} \frac{p_1 q_1}{p_2 q_2} &= \frac{p_1 r_1}{p_2 r_1} = \frac{p_1 r_1}{p_2 r_2} \\ \frac{p_2 q_2}{p_3 q_3} &= \frac{p_2 r_2}{p_3 r_2} = \frac{p_2 r_2}{p_3 r_3} \\ &\dots \dots \dots \\ \frac{p_{n-1} q_{n-1}}{p_n q_n} &= \frac{p_{n-1} r_{n-1}}{p_n r_{n-1}} = \frac{p_{n-1} r_{n-1}}{p_n r_n} \end{aligned} \quad (a)$$

eller om ligningerne multipliceres med hverandre:

$$\frac{p_1 q_1}{p_n q_n} = \frac{p_1 r_1}{p_n r_n}.$$

Var følgelig p_n identisk med p_1 og altsaa $p_n r_n = p_1 r_1$, saa blir ogsaa

$$p_1 q_1 = p_n q_n. \quad *)$$

Ovenstaaende ligninger gjælder ganske vist ikke absolut eller med andre ord paa flader af konstant krumning.

Ombytter man imidlertid i ligningerne ethvert $p_x r_{x-1}$ og $p_x r_x$ med omkredsene af de geodætiske cirkler, hvis geodætiske radier er $p_x r_{x-1}$ og $p_x r_x$, saa vil ligningerne fremdeles bevare sin gyldighed, og den udtalte sats saaledes være bevist.

*) Dette yderst elegante euklidiske bevis for Poncelet's bekendte sats er mig meddelt af dr. *Elling Holst* og har givet mig ideen til efterfølgende betragtninger.

Betegner nemlig s_x og s_{x+1} de punkter, hvori henholdsvis p_x og p_{x+1} gaar over, om man lader $p_x p_{x+1}$ ved en uendelig liden rotation om dens skjæringspunkt med $q_x q_{x+1}$ falde i denne linie, saa faar man ved at betragte de retvinklede triangler $q_x s_x p_x$ og $q_{x+1} s_{x+1} p_{x+1}$, idet φ er vinkelen mellem $p_x p_{x+1}$ og cirkelen A ved p_x og p_{x+1} :

$$s_x p_x = p_x q_x \sin \varphi$$

$$s_{x+1} p_{x+1} = p_{x+1} q_{x+1} \sin \varphi$$

eller

$$\frac{p_x q_x}{p_{x+1} q_{x+1}} = \frac{s_x p_x}{s_{x+1} p_{x+1}} = \frac{U(p_x r_x)}{U(p_{x+1} r_x)} = \frac{U(p_x r_x)}{U(p_{x+1} r_{x+1})},$$

hvor $U(a)$ som før betegner omkredsen af den geodætiske cirkel, hvis geodætiske radius er a .

Sats 34. Foranstaaende theorem bevarer sin gyldighed, om cirkelen A ombyttes med et geodætisk keglesnit.

Betegner nemlig φ_x vinkelen ved p_x mellem keglesnittet A og $p_x r_x$, og ψ_x halvdelen af vinkelen mellem vektorradierne til p_x , saa faar man efter sats (22), idet s_x har samme betydning som ovenfor:

$$p_x s_x = p_x q_x \sin \varphi_x$$

$$p_{x+1} s_{x+1} = p_{x+1} q_{x+1} \sin \varphi_{x+1}$$

$$\frac{p_x s_x}{\cos \psi_x} = p_x q_x \frac{\sin \varphi_x}{\cos \psi_x}$$

$$\frac{p_{x+1} s_{x+1}}{\cos \psi_{x+1}} = p_{x+1} q_{x+1} \frac{\sin \varphi_{x+1}}{\cos \psi_{x+1}}$$

eller

$$\frac{p_x q_x}{p_{x+1} q_{x+1}} = \frac{\frac{p_x s_x}{\cos \psi_x}}{\frac{p_{x+1} s_{x+1}}{\cos \psi_{x+1}}} = \frac{\frac{U(p_x r_x)}{\cos \psi_x}}{\frac{U(p_{x+1} r_x)}{\cos \psi_{x+1}}} = \frac{\frac{U(p_x r_x)}{\cos \psi_x}}{\frac{U(p_{x+1} r_{x+1})}{\cos \psi_{x+1}}}.$$

Da ligningerne (α) fremdeles gjælder, om ethvert $p_x r_x$ ombyttes med

$$\frac{U(p_x r_x)}{\cos \psi_x},$$

er herved satsen bevist.

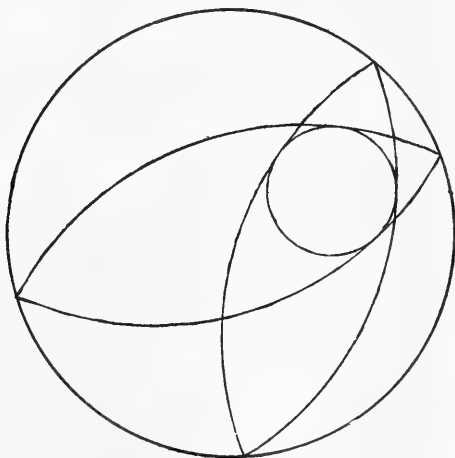
Theorem 35. Lad A og B være to geodætiske cirkler paa en flade af konstant krumning og $C_1 C_2 \dots C_{n-1}$ en række andre cirkler med samme geodætiske radius, og som alle tangerer B saaledes, at denne enten ligger inde i alle cirklerne C eller udenfor alle disse.

Lad videre $p_1 p_2 \dots p_n$ være en saaledes paa A beliggende række punkter at p_x og p_{x+1} for hvert af de forekommende tal x blir skjæringspunkterne mellem A og C_x .

Vil da p_n for en stilling af p_1 falde sammen med dette punkt, saa vil det samme ogsaa finde sted ved enhver anden stilling af punktet p_1 .

Har nemlig bogstaverne q , r og s samme betydning som før, saa vil jo ligningerne (α) fremdeles bestaa, om hvert $p_x r_{x-1}$ og $p_x r_x$ ombyttes med omkredsene af de cirkler, som punkterne r_{x-1} og r_x vilde beskrive, naar man lod cirkelbuerne $p_x r_{x-1}$ og $p_x r_x$ rotere om punktet p_x .

Som man strax ser, vil alle cirklerne C ogsaa tangere en med B koncentrisk cirkel.



Theorem 36. Lad paa en kugleflade A , B og D være tre vilkaarlige sfæriske cirkler og $C_1 C_2 \dots C_{n-1}$ en række andre cirkler, hvoraf hver tangerer baade B og D , saaledes at de alle ligger paa samme side af cirkellinien B og alle paa samme side af cirkellinien D .

Skjærer nu cirklerne C den givne cirkel A i en række punkter $p_1 p_2 \dots p_n$, saaledes at p_x og p_{x+1} blir skjæringspunkterne mellem A og C_x , da vil, om punkterne p_n og p_1 falder sammen ved en stilling af p_1 , dette ogsaa blive tilfælde ved enhver anden stilling af p_1 paa cirkelen A .

Satsen udledes af (35) idet vi bemærker, at man ved en perspektivisk projektion af figuren paa dens tilhørende kugleflade kan faa overført cirklerne B og D til to koncentriske cirkler.

Da satsen gjælder paa kuglefladen, vil den ogsaa gjælde paa alle flader af konstant krumning.

I sammenhæng med ovenstaaende skal vi vise, hvorledes satsen om et punkts potens med hensyn paa en cirkel kan overføres paa flader af konstant krumning.

Betegner x og y de geodætiske afstande fra et givet punkt P til skjæringspunkterne mellem en given geodætisk cirkel og en vilkaarlig geodætisk kurve gennem P , saa faar man ved samme raisonnement som ovenfor:

$$\frac{dx}{U(x)} + \frac{dy}{U(y)} = 0,$$

hvor som før vist

$$U(z) = \pi k \left[e^{\frac{z}{k}} - e^{-\frac{z}{k}} \right].$$

Sættes følgende

$$\frac{e^{\frac{z}{2k}} - e^{-\frac{z}{2k}}}{e^{\frac{z}{2k}} + e^{-\frac{z}{2k}}} = R(z),$$

saa faaes

$$R(x) R(y) = \text{konstant},$$

hvor R ikke varierer med den valgte cirkel og det valgte punkt.

Kap. VII.

Om maximum og minimum af

$$\int_a^b F(x y y') dx.$$

Vi skal saa vise, hvorledes man ad mekanisk vei uden anvendelse af variationsregning kan bestemme den funktion y for hvilken

$$\int_a^b F(x y y') dx$$

er størst eller mindst mulig. *)

Da det geometriske element i virkeligheden helt kan bortelimineres, vil vi i det efterfølgende benytte os af den euklidiske geometri's formler.

I et plan være givet en polygonal kjede med givne endepunkter og sammensat af n retliniede stykker

$$L_1 L_2 \dots L_n$$

af samme opgivne længde.

Idet $x_p y_p$ er koordinaterne for et vilkaarligt punkt af L_p til ex. sammes midtpunkt, og y'_p er tangens til den vinkel, som L_p danner med den positive X axe, saa skal I være defineret ved ligningen

$$n I = U(x_1 y_1 y'_1) + \dots + U(x_n y_n y'_n),$$

hvor $U(x y y')$ er en vilkaarlig opgiven funktion af x , y og y' .

Vi skal saa udlede en hovedegenskab ved den stilling af kjæden ved hvilken I blir størst eller mindst mulig.

*) Sammenlign: Lagrange. Mécanique analytique, tome I, pag. 81—99.

Naar x , y og y' faar de forsvindende smaa tilvæxter dx , dy og dy' , saa faar det til stykket L hørende udtryk $U(xy y')$ en tilvæxt dU bestemt ved ligningen:

$$dU = \frac{\partial U}{\partial x} dx + \frac{\partial U}{\partial y} dy + \frac{\partial U}{\partial y'} dy'.$$

Der stiller sig nu det spørgsmaal, om det er mulig at finde en saadan med L fast forbunden pilgruppe, at summen af pilenes arbeider ved enhver uendelig liden bevægelse af L altid vil blive lig tilvæksten af det til L hørende udtryk $\frac{1}{n} U$.

Tænker vi os en pil med begyndelsespunkt i punktet xy og hvis projektioner paa X axen og Y axen henholdsvis er lig

$$\frac{1}{n} \frac{\partial U}{\partial x} \quad \text{og} \quad \frac{1}{n} \frac{\partial U}{\partial y},$$

saa vil denne pil, som man strax ser, sammen med et med L fast forbundet pilpar, hvis moment er

$$\frac{1}{n} \frac{\partial U}{\partial y'} (1 + y'^2),$$

netop danne en pilgruppe med den forlangte egenskab.

Arbeidet for den nævnte pil blir jo lig:

$$\frac{1}{n} \left[\frac{\partial U}{\partial x} dx + \frac{\partial U}{\partial y} dy \right],$$

og arbeidet for pilparret lig:

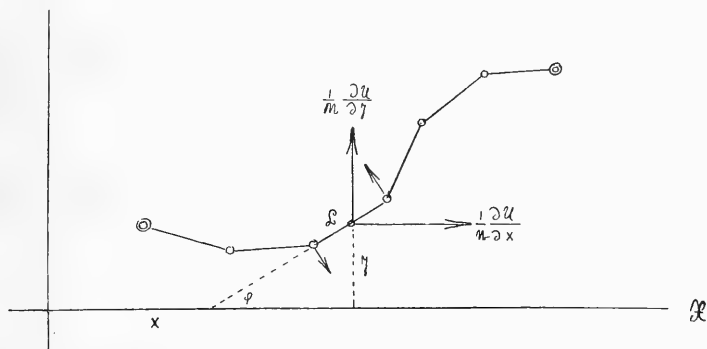
$$\frac{1}{n} \frac{\partial U}{\partial y'} (1 + y'^2) d\varphi,$$

hvor $d\varphi$ er den forsvindende lille tilvæxt for vinkelen φ mellem L og X axen.

Da imidlertid

$$dy' = \frac{d\varphi}{\cos^2\varphi} = (1 + \operatorname{tg}^2\varphi) d\varphi = (1 + y'^2) d\varphi,$$

er herved vor paastand bevist.



Gives kjæden en uendelig liden deformation, vil tilvæksten af I blive lig summen af arbejderne for alle de indførte pile.

Underkastes derfor kjæden en uendelig liden deformation, saa vil ved enhver saadan summen af de indførte piles arbejder altid faa det samme bestemte tegn, naar kjæden ved deformationens begyndelse netop havde den form ved hvilken I blev et maximum eller minimum.

Sats 37. Ved den stilling af kjæden ved hvilken I blir størst eller mindst mulig, vil den gruppe, som dannes af de pile, som svarer til en vilkaarlig paa hinanden følgende række af stykkerne L , være ekvivalent med en gruppe paa to pile, som har sine begyndelsespunkter i hvert sit endepunkt af den til de nævnte stykker L hørende del af den hele kjæde.

Forat bevise dette erstatter vi de til hvert kjædestykke L hørende fire pile med to hermed ekvivalente pile med begyndelsespunkter i hvert sit af nævnte kjædestykkets to endepunkter.

De ved hvert af kjædens hjørner paa denne vis fremkomne to pile sammensættes til en resultant, som derpaa dekomponeres efter de to i hjørnet sammenstødende kjædestykker i to komponenter med hjørnet til fælles begyndelsespunkt.

Den gruppe, som dannes af de først indførte pile, blir saaledes ekvivalent med en ny pilgruppe, som bestaar af en række paa to og to i kjædens stykker beliggende pile og af to andre med begyndelsespunkter i hvert sit af kjædens to endepunkter.

Ved enhver deformation af kjæden, vil summen af arbejderne for pilene i den ene gruppe være lig summen af arbejderne for pilene i den anden.

Ved enhver uendelig liden deformation af kjæden vil derfor summen af arbejderne for de i kjædens stykker beliggende komponentpile altid faa et og samme tegn, saalænge kjæden ved deformationens begyndelse netop havde den form ved hvilken I var størst eller mindst.

Vi paastaar nu, at ved nævnte stilling af kjæden, vil de i hvert kjædestykke L beliggende to komponentpile være lige store men modsat rettede.

Lad nemlig $ABCD$ være fire vilkaarlige paa hinanden følgende hjørner af kjæden, saaledes at AB , BC og CD blir tre vilkaarlige paa hinanden følgende kjædestykker L . Lad videre a_0 og b , b_0 og c , og c_0 og d være de i henholdsvis AB , BC og CD beliggende komponentpile, saaledes at a_0 har sit begyndelsespunkt i A , b og b_0 sit begyndelsespunkt i B , c og c_0 sit begyndelsespunkt i C og endelig d sit begyndelsespunkt i D .

Fastholdes de partier af kjæden, som ligger udenfor A og D , medens det mellemliggende parti deformerer, idet B beskriver en bue om A og C en cirkelbue om D , saa blir summen af alle komponentpilenes arbejder lig summen af arbejderne for b_0 og c .

Dekomponeres nu c i to komponenter α og β med C til fælles begyndelsespunkt, saaledes at β blir lig og modsat b_0 , saa blir summen af arbejderne for b_0 og c lig arbeidet for α .

Ved enhver uendelig liden deformation af kjæden ved hvis begyndelse denne havde en saadan form, at I blev størst eller mindst, maatte altsaa arbeidet for α stadig faa samme tegn.

Da dette imidlertid kun er mulig, naar α ved nævnte stilling af kjæden er lig nul, saa er ved denne:

$$b_0 = c.$$

Hermed er da vor paastand bevist.

Lad os saa tænke os, at kjæden er sammensat af et uendelig stort antal uendelig smaa ligestore retliniede stykker L .

Er da H kjædens længde og ds et uendelig lidet kjædeelement, som indeholder uendelig mange af stykkerne L , og videre u og v koordinaterne for et vilkaarligt punkt af nævnte kjædestykke, saa vil de til dette hørende pile kunne reduceres til en gruppe, som bestaar af et pilpar, hvis moment er

$$\frac{ds}{H} \frac{\partial U}{\partial v'} (1 + v'^2),$$

og af en pil, hvis projektioner paa X axen og Y axen henholdsvis har værdierne

$$\frac{ds}{H} \frac{\partial U}{\partial u} \quad \text{og} \quad \frac{ds}{H} \frac{\partial U}{\partial v}.$$

Ved den stilling af kjæden ved hvilken

$$\frac{1}{H} \int U ds \quad \text{eller} \quad \int U ds$$

blir størst eller mindst, vil nu, som paavist, de til hvert kjædestykke hørende pile kunne reduceres til to pile gennem hvert sit af kjædestykkets endepunkter.

Lad os ved nævnte stilling af kjæden betragte det kjædestykke, hvis ene endepunkt har koordinaterne α og β , og hvis andet koordinaterne x og y .

De til kjædestykket hørende pile vil da her kunne reduceres til to pile, af hvilke den ene gaar gennem punktet (x, y) , medens den anden, hvis projektioner paa X axen og Y axen vi vil betegne med h og k , har sit begyndelsespunkt i punktet (α, β) .

Da ekvivalente pilgrupper har samme algebraiske momentsum, saa vil summen af momenterne for de til kjædestykket hørende pile med hensyn paa punktet (x, y) være lig momentet for den sidstnævnte af de to pile med hensyn til samme punkt.

Betegner derfor M summen af pilparrenes momenter og P og Q resultanterne af de blandt de resterende pile, som henholdsvis er parallelle med X axen og Y axen, saa faar man, naar p og q henholdsvis betegner de nævnte resultanters algebraiske afstande fra de med dem parallelle koordinataxer:

$$M + P(y - p) - Q(x - q) = h(y - \beta) - k(x - \alpha). \quad (a)$$

Gives i (a) x og y de forsvindende smaa tilvækter dx og dy , og subtraheres (a) fra den saaledes erhholdte ligning, saa faaes:

$$\frac{1}{H} \frac{\partial U}{\partial y'} \left[1 + (y')^2 \right]^{\frac{3}{2}} dx + P dy - Q dx = h dy - k dx$$

eller

$$\frac{\partial U}{\partial y'} \left[1 + (y')^2 \right]^{\frac{3}{2}} + H(k - Q) + H(P - h) y' = 0. \quad (b)$$

Da

$$Hd(Q - k) = \frac{\partial U}{\partial y} ds = \frac{\partial U}{\partial y} \left[1 + (y')^2 \right]^{\frac{1}{2}} dx$$

og

$$Hd(P - h) = \frac{\partial U}{\partial x} \left[1 + (y')^2 \right]^{\frac{1}{2}},$$

saa faaes:

$$\begin{aligned} \frac{d}{dx} \left(\frac{\partial U}{\partial y'} \left[1 + (y')^2 \right]^{\frac{3}{2}} \right) - \frac{\partial U}{\partial y} \left[1 + (y')^2 \right]^{\frac{1}{2}} + y' \frac{\partial U}{\partial x} \left[1 + (y')^2 \right]^{\frac{1}{2}} = \\ = - H(P - h) y'' \end{aligned}$$

eller endelig heraf ved fornyet differentiation:

$$\frac{\partial U}{\partial x} \sqrt{1 + (y')^2} =$$

$$\frac{d}{dx} \left[\frac{\left[\frac{\partial U}{\partial x} y' - \frac{\partial U}{\partial y} \right] \sqrt{1 + (y')^2} - \frac{d}{dx} \left(\frac{\partial U}{\partial y'} \left[1 + (y')^2 \right]^{\frac{3}{2}} \right)}{y''} \right]. \quad (36)$$

Indeholder U ikke x , saa faaes mere specielt:

$$\frac{\partial U}{\partial x} \sqrt{1 + (y')^2} + \frac{d}{dx} \left(\frac{\partial U}{\partial y'} \left[1 + (y')^2 \right]^{\frac{3}{2}} \right) = c y'',$$

hvor c er en vis konstant.

Sættes

$$U(xyy') \sqrt{1 + (y')^2} = F(xyy'),$$

saa har vi altsaa her fundet den funktion y for hvilken

$$H = \int_a^b \sqrt{1 + (y')^2} dx$$

og for hvilken

$$\int_a^b F(xyy') dx$$

blir størst eller mindst.

Kap. VIII.

En egenskab ved rotationsflader af konstant krumning.

Da vi her i denne afhandling saagodt som udelukkende kun har behandlet flader af konstant krumning, skal vi vise, hvorledes en saadan kan tilveiebringes ad mekanisk vei.

Vi vil i efterfølgende udvikling foreløbig forudsætte parallel-axiomets rigtighed.

Lad os overskjære et vilkaarligt rektangel ved den ene diagonal og ved en række med samme parallelle linier, saaledes, at hver af de fire sider herved blir delt i n ligestore dele.

Overskjærer vi saa rektanglet ogsaa ved den anden diagonal og ved en række med denne parallelle rette linier, saaledes

at hver af de fire sider ogsaa nu blir delt i de samme n ligestore dele, saa vil de to diagonaler og de to skarer af rette linier danne et net af kongruente rombiske masker.

Sammenbøier man rektanglet med nettet til en cirkulær cylinder, idet det ene par modstaaende sider gaar over i to cirkler, medens det andet par modstaaende sider falder sammen, saa faar man herved et cylinderformigt net udspændt mellem to kongruente cirkler, hvis omkredse ved nettets knuder blir delt i n ligestore dele.

Tænker vi os nu, at n er uendelig stor og at nettets linier erstattes med ustrækkelige traade, som er sammenknyttet ved liniernes skjæringspunkter, og de to cirkellinier ved to ubøielige ringe, saa vil det saaledes erhholdte net komme til at afgive et billede paa en rotationsflade af konstant negativ krumning, naar de to cirkelringe strammes mest mulig ud fra hinanden, idet de i ligevægtsstillingen fremdeles forudsættes at staa lodret paa forbindelseslinien mellem dens centre.

Resultatet vilde blive det samme, om de to ringe under udstramningen uafhængig af hinanden varierede i størrelse, naar de blot herunder ved nettets knuder stadig blir delt i n ligestore dele.

Efter at have opstillet et par definitioner, skal vi udtrykke ovenstaaende paastand i lidt andre ord.

Er i et fladeformigt net sammensat af ligesidede og gjerne vindskjæve firkanter, hver side, som ikke ligger i nettets omkreds, fælles for to masker, og hver saadan knude fælles for fire sider og fire masker, og er endelig alle maskers sider ligestore, da vil vi kalde nettet for et rombenet.

En af maskesider dannet sammenhængende polygon, i hvilken to paa hinanden følgende sider ikke tilhører samme maske, vil vi kalde for en sidelinie.

Gjennem hver knude i nettet gaar der, som man ser, to sidelinier.

Indbegrebet af en række netknuder, af hvilke to paa hinanden følgende danner modstaaende hjørner i samme maske, medens tre paa hinanden følgende tilhører to masker med en

fælles knude men ingen fælles side, vil vi kalde for en knudelinie.

Gjennem hver knude gaar der da ogsaa to knudelinier.

Theorem 38. Ligger i et rørformigt rombenet af uendelig mange uendelig smaa masker med retliniede sider, den ene af de til hver knude hørende knudelinier i et plan gennem en ret linie L og den anden til knuden hørende knudelinie i et paa L lodret plan, saaledes, at de til hver saadan knudelinie hørende masker blir kongruente, saa vil nettet altid danne en flade af konstant negativ krumning, saafremt blot de til hver knude hørende fire maskesider overalt ligge i samme plan.

For at bevise dette vil vi med hver knude som fælles begyndelsespunkt i de til knuden hørende fire maskesider henholdsvis lægge fire saadanne pile, at de danner en nulgruppe, og saaledes at de paa denne vis i hver maskeside fremkomne to pile blir lige store og modsat rettede, og endelig saaledes at hvert par pile med fælles begyndelsespunkt og med L til symmetrilinie for deres tilhørende to maskesider faar en resultant i samme plan som denne linie.

Hjælpesats (1): Alle de indeførte pile har den samme numeriske projektion paa axen L .

Projeceres nemlig ned paa L to pile med fælles begyndelsespunkt i en knude, og begge tilhørende samme sidelinie, saa vil summen af deres algebraiske projektioner paa grund af symmetrien være lig summen af de algebraiske projektioner paa L for de to andre pile, som har nævnte knude til fælles begyndelsespunkt, og som ligger i den anden til knuden hørende sidelinie.

Da de fire pile danner en nulgruppe, og saaledes summen af deres algebraiske projektioner er lig nul, maa de alle fire have den samme numeriske projektion paa L .

Da endelig to i samme maskeside beliggende pile har samme numeriske projektion, er herved satsen bevist.

Betegner altsaa s størrelsen af de to i en maskeside beliggende pile, og β vinkelen mellem denne og L , saa faar man:

$$s \cos \beta = p, \quad (37)$$

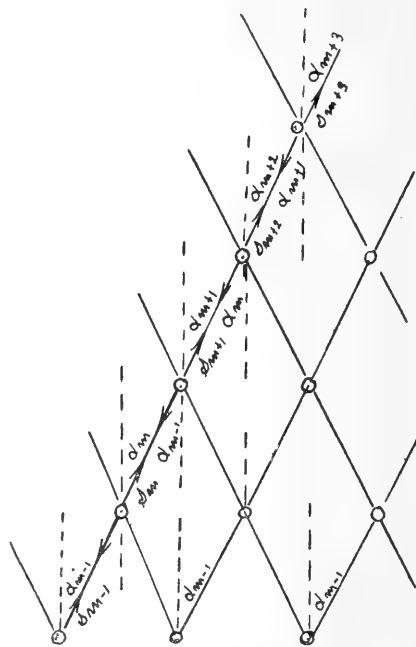
hvor p er en konstant.

Paa samme maade indser man, at to pile beliggende i samme sidelinie og med fælles begyndelsespunkt i en knude, har ligestore numeriske projektioner paa skjæringslinien mellem planet gennem knuden og L og det til knuden hørende plan, som indeholder de fire i knuden sammenstødende maskesider.

Lad os kalde denne skjæringslinie for den til knuden hørende meridian-tangent.

Lad nu s_{m-1} , s_m , s_{m+1} , s_{m+2} etc. henholdsvis betegne størrelsen af en række paa hinanden følgende pile i samme sidelinie og med samme pilretning i denne, og lad α_{m-1} , α_m , α_{m+1} , α_{m+2} etc. henholdsvis betegne de vinkler, som de nævnte pile danner med meridiantangenterne gennem deres begyndelsespunkter.

Da i hver maske hvert par modstaaende vinkler er ligestore, faar man følgende:



$$s_m \cos \alpha_{m-1} = s_{m+1} \cos \alpha_{m-1}$$

$$s_{m+1} \cos \alpha_m = s_{m+2} \cos \alpha_{m+2}$$

.....

$$s_{m+n} \cos \alpha_{m+n-1} = s_{m+n+1} \cos \alpha_{m+n+1}$$

$$s_{m+n+1} \cos \alpha_{m+n} = s_{m+n+2} \cos \alpha_{m+n+2}$$

eller om ligningerne multipliceres med hverandre:

$$s_m \cos \alpha_{m-1} \cos \alpha_m = s_{m+n+2} \cos \alpha_{m+n+1} \cos \alpha_{m+n+2}.$$

Er altsaa s en til et vilkaarligt punkt af sidelinien hørende pil og α vinkelen mellem denne og meridiantangente til samme, saa faar man:

$$s \cos^2 \alpha = q, \quad (38)$$

hvor q er en konstant.

Er β og α de vinkler, som en pil s i nettet danner med axen L og meridiantangente gennem dens begyndelsespunkt, saa faar man af (37) og (38):

$$\frac{\cos^2 \alpha}{\cos \beta} = r, \quad (39)$$

hvor r er en konstant.

Hjælpesats (2). Nedfælder man fra to vilkaarlige punkter af en sidelinie perpendicularer ned paa axen L , saa vil vinkelen mellem disse perpendicularer være proportional med det stykke, som afgrændses paa sidelinien ved de nævnte to punkter.

Er nemlig a og b to knudepunkter paa en sidelinie og c et saadant knudepunkt paa den anden sidelinie gennem a , at L blir symmetrilinie for ab og ac eller saaledes, at man kan lægge et paa L lodret plan gennem b og c , saa vil jo vinkelen mellem perpendicularerne paa L fra a og b være lig vinkelen mellem perpendicularerne paa L fra a og c , og begge disse lig halvdelen af vinkelen mellem perpendicularerne paa L fra b og c .

Da denne sidste vinkel er proportional med ab og ac , er satsens rigtighed saaledes bevist.

Vi skal saa bestemme fladens krumning i et vilkaarligt punkt af samme.

Lad P være et vilkaarligt punkt paa snitlinien mellem rotationsfladen og et vilkaarligt gennem rotationsaxen L lagt plan, og y afstanden mellem P og L .

Er da Q et ved P uendelig nærliggende punkt paa den ene sidelinie gennem P , og $d\varphi$ vinkelen mellem perpendicularerne paa L fra P og Q , saa faar man:

$$PQ = h d\varphi,$$

hvor h er en konstant.

Betegner α , som før, vinkelen mellem PQ og meridiankurven, blir følgende:

$$PQ \sin \alpha = h d\varphi \sin \alpha = y d\varphi$$

eller

$$y = h \sin \alpha$$

eller endelig

$$\sin \alpha = \frac{y}{h} = ky. \quad (a)$$

Betegner videre γ og β de vinkler, som meridiankurven og sidelinien ved P danner med L , saa faaes:

$$\cos \beta = \cos \alpha \cos \gamma \quad (b)$$

og altsaa i følge (39):

$$\frac{\cos^2 \alpha}{\cos \beta} = \frac{\cos^2 \alpha}{\cos \alpha \cos \gamma} = \frac{\cos \alpha}{\cos \gamma} = r \quad (c)$$

eller heraf

$$r^2 = \frac{\cos^2 \alpha}{\cos^2 \gamma} = \frac{1 - \sin^2 \alpha}{\cos^2 \gamma} = (1 - \sin^2 \alpha) (1 + \operatorname{tg}^2 \gamma)$$

eller endelig:

$$(1 - k^2 y^2) (1 + y'^2) = r^2. \quad (d)$$

Er nu R_1 og R_2 de til P svarende hovedkrumningsradier, idet R_1 til ex. blir krumningsradius for meridiankurven ved P , og R_2 altsaa det stykke af hovednormalen fra P , som afskjæres ved L , saa faar man:

$$R_2 = y \sqrt{1 + (y')^2}. \quad (e)$$

Videre faaes af (d)

$$(1 - k^2 y^2) y' = (r^2 - 1) + k^2 y^2 - n^2 + k^2 y^2$$

eller

$$(y')^2 = \frac{n^2 + k^2 y^2}{1 - k^2 y^2} \quad (f)$$

$$2 y' y'' = \frac{(1 + n^2) 2 k^2 y y'}{(1 - k^2 y^2)^2}$$

eller

$$y'' = \frac{r^2 k^2 y}{(1 - k^2 y^2)^2}$$

eller endelig efter (f)

$$R_1 = \frac{\left[1 + \frac{n^2 + k^2 y^2}{1 - k^2 y^2} \right]^{\frac{3}{2}}}{\frac{r^2 k^2 y}{(1 - k^2 y^2)^2}} = \frac{r \sqrt{1 - k^2 y^2}}{k^2 y}. \quad (g)$$

Da efter (e) og (f)

$$R_2 = y \sqrt{1 + (y')^2} = y \sqrt{1 + \frac{r^2}{1 - k^2 y^2}},$$

saa blir altsaa:

$$R_1 R_2 = - \frac{r^2}{k^2}. \quad (40)$$

Herved er saaledes det udtalte theorem bevist.

Som man strax ser, blir sidelinierne osculationsplaner tangentplaner til netfladen.

Da flader af konstant krumning har været gjenstand for talrige undersøgelser, ligger det nær at formode, at ovenstaaende theorem allerede før er fundet.

Selv om dette skulle være tilfælde, vil alligevel det her førte raisonnement kunne have sin interesse.

Sats 39. Udskjærer man af nettet en vilkaarlig del ved en i sig selv tilbageløbende kurve, som ikke træffer nogen kunde, saa vil de pile, der har sine begyndelsespunkter i knuderne af nævnte dels omkreds og som ligger i de over-

skaarne maskesider, danne en nulgruppe i det tredimensionale rum.

Satsen indsees, idet vi bemærker, at de pile, som svarer til hver af nævnte dels knuder og til hver af sammes ikke overskaarne maskesider, overalt danner en nulgruppe.

Lad os slutte disse betragtninger, idet vi udtaler en med den her beviste analog sætning.

Sats 40. Opstykker man omkredsen af en vilkaarlig del af en flade af konstant krumning i uendelig mange uendelig smaa dele, og vi saa lodret paa hvert element indfører en pil paa fladen med begyndelsespunkt i et punkt af elementet og i størrelse lig dettes længde, da vil den erholdte række af uendelig mange og uendelig smaa pile altid danne en nulgruppe paa fladen, saafremt de blot alle falder paa samme side af nævnte fladedels kontur.

Da alle de nævnte pile vil kunne reduceres til to saadanne, er satsen bevist, om man blot kan paavise, at summen af pilenes arbejder altid blir nul ved enhver rotationsforskyvning af fladedelen ved hvilken et vilkaarligt punkt p af samme ligger fast.

Da imidlertid, som man straks ser, arbejdssummen blir lig nul for alle de pile, som svarer til de uendelig smaa dele af omkredsen, som udskjæres ved to vilkaarlige hinanden uendelig nærliggende geodætiske cirkler med centrum i p , er herved i virkeligheden beviset ført.

Paa lignende maade kan man bevise den tilsvarende sats i rummet.

Tilslut vil vi bemærke, at theorem (38), som vi har bevist ad delvis euklidisk vei, ogsaa har absolut gyldighed.

Kap. IX.

Symmetri grupper.

1. Den i denne afhandling anvendte piltheori, er, som vi erindrer, baseret paa et par sætninger om de i begyndelsen indførte primitive nulgrupper af henholdsvis første og anden klasse.

Da den første slags nulgrupper er symmetriske, kan det have sin interesse at faa afgjort, hvorvidt de sidstnævnte kan erstattes med grupper, som ogsaa er af symmetrisk natur.

Man vilde da isaafald ved udelukkende symmetribetragtninger kunne bevise parallellogramloven eller loven for kræfters sammensætning i almindelighed.

2. En plan pilgruppe, som har to i planet beliggende symmetrilinier, vil vi kalde for en plan symmetrigruppe og en i rummet beliggende pilgruppe med tre symmetriplaner for en rumlig symmetrigruppe. *)

Det er umiddelbart indlysende, at kræfter, som afbildes ved en symmetrisk pilgruppe, maa holde hverandre i ligevægt.

Ved enhver endelig plan figur vil alle dens eventuelle i planet beliggende symmetrilinier gaa gjennem samme punkt.

Da nemlig enhver symmetrilinie for en hvilkensomhelst plan figur ogsaa er symmetrilinie for figurens eventuelle øvrige symmetrilinier, saa vilde jo det modsatte medføre, at man fik et net af symmetrilinier over hele planet.

Paa lignende maade indser man, at alle eventuelle symmetriplaner for en hvilkensomhelst rumlig endelig figur ogsaa maa gaa gjennem samme punkt.

Da, som nævnt, enhver symmetrilinie for en hvilkensomhelst plan figur ogsaa er symmetrilinie for alle figurens øvrige symmetrilinier, saa følger heraf, at enhver i planet beliggende cirkel med centrum i symmetriliniernes skjæringspunkt altid ved disse blir delt i ligestore dele.

Har nemlig en række paa en cirkellinie beliggende punkter en saadan indbyrdes stilling, at hvert punkt ligger symmetrisk i forhold til de øvrige, saa maa punkterne dele cirkelen i ligestore dele.

Ganske paa samme vis indser man, at samtlige symmetriplaner for enhver rumlig figur med flere end to saadanne altid

*) Et system U af retliniede pile med samme begyndelsespunkt p kan ogsaa siges at danne en symmetrigruppe, saafremt der til enhver ret pil k gjennem p altid findes en ny saadan h , som med pilene U danner den samme figur som den første pil k .

deler en kugleflade med centrum i deres fælles skjæringspunkt i kongruente sfæriske triangler, saaledes at alle triangelvinkler med fælles toppunkt blir lige store.

Enhver symmetrisk pilgruppe kan selvfølgelig altid opstykket i symmetrigrupper, som hver for sig har ligestore pile.

Ved en primitiv symmetrigruppe vil vi forstaa enhver symmetrisk gruppe, som ikke kan sammensættes af flere symmetrigrupper.

Ved enhver plan primitiv symmetrigruppe, i hvilken pilene har samme begyndelsespunkt, maa disses antal altid være et primtal og disse selv lige lange og maa desuden dele enhver cirkel i deres plan og med centrum i deres fælles begyndelsespunkt i lige stykker.

Kan en pilgruppe A overføres i en pilgruppe B ved en successive tilføien og borttagen af primitive symmetrigrupper, saa vil vi sige, at de to grupper A og B er *hyperekvivalente*.

De tilsvarende kraftgrupper maa da have samme virkning.

Efter den euklidiske geometri ser man strax, at summen af de algebraiske projektioner for pilene i enhver symmetrigruppe paa en hvilken som helst linie altid er lig nul.

Det samme gjælder selvfølgelig ogsaa summen af pilenes algebraiske momenter og summen af deres algebraiske arbeider.

3. En i ret linie beliggende pilgruppe vil, som man let ser, da og kun da være hyperekivalent med en symmetrigruppe, saafremt den er sammensat af symmetrigrupper paa to og to ligestore og modsat rettede pile.

At antallet af de pile i gruppen, som peger til den ene kant er lig antallet af de, som peger til den anden kant, kan saaledes til ex. indsees ved projektionssatsen, idet man gjør alle pile lige store baade i den givne gruppe og i alle de symmetrigrupper, som under processen successive tilføies og borttages.

Sats 41. Enhver primitiv nulgruppe af anden klasse eller enhver gruppe paa tre retliniede pile i samme plan med fælles begyndelsespunkt og saaledes beskaffen, at hver pil blir lig og modsat diagonalpilen i parallelogrammet paa

de to andre, vil kun da være hyperekvivalent med en symmetrigruppe, naar den selv er en saadan.

Den maa da med andre ord være sammensat af tre ligestore pile, som danner vinkler paa $\frac{2\pi}{3}$ med hverandre.

Skal man nemlig ved at tilføie og borttage symmetrigrupper kunne komme fra en gruppe paa tre pile PQR til en symmetrigruppe, saa eksisterer der efter et tidligere theorem et saadant system S af symmetrigrupper, at man ved herfra at borttage en række symmetrigrupper U vil faa tilbage pilene PQR .

Gjorde man nu alle pilene i grupperne S lige lange, idet pilenes begyndelsespunkter og retninger lodes uforandrede, saa gik ogsaa grupperne U over i nye symmetrigrupper og pilene PQR over i tre nye og ligelange pile pqr med samme indbyrdes retninger som før.

Da pqr følgelig maa danne vinkler paa $\frac{2\pi}{3}$ med hverandre og altsaa ogsaa pilene PQR , saa maa disse desuden være ligestore.

Sats 42. Er et system af tre retliniede pilgrupper, hvis tre tilhørende rette linier gaar gennem samme punkt og ligger i samme plan, hyperekvivalent med en symmetrigruppe, da maa de nævnte tre linier danne vinkler paa $\frac{2\pi}{3}$ med hverandre.

I lighed med ovenfor vil der ogsaa her eksistere et system S_1 af primitive symmetrigrupper hvoraf man ved at borttage en række andre primitive symmetrigrupper U , vil faa tilbage tre retliniede pilgrupper $P_1 Q_1 R_1$.



Erstattede man nu som før samtlige pile i grupperne S_1 med tilsvarende ligelange pile, idet pilenes begyndelsespunkter og pilretninger herunder lodes uforandrede, saa gik systemet S_1 over i et nyt system S_0 af primitive symmetrigrupper og systemet U_1 over i et nyt system U_0 ogsaa sammensat af primitive symmetrigrupper, medens grupperne $P_1 Q_1 R_1$ overførtes i tre nye pilgrupper $P_0 Q_0 R_0$ beliggende i de samme tre linier.

Vi vil saa for simpelhedsskyld tænke alle pilene i S_0 parallelforflyttet saaledes sammen, at de faar fælles begyndelsespunkt.

Systemerne S_0 og U_0 gaar herved over i de to nye systemer S og U , som ogsaa udelukkende er sammensat af primitive symmetrigrupper, og pilgrupperne $P_0 Q_0 R_0$ over tre retliniede pilgrupper PQR , hvis tilhørende rette linier danner de samme indbyrdes vinkler som de til grupperne $P_1 Q_1 R_1$ hørende rette linier.

Idet vi vil indskrænke os til at bevise satsen kun under den forudsætning, at systemet $P_1 Q_1 R_1$ kan overføres i en symmetrigruppe ved at tilføie og borttage symmetrigrupper i samme plan som $P_1 Q_1 R_1$, saa kan vi forudsætte, at alle pilene i systemerne S og altsaa ogsaa alle pilene i systemerne U og PQR ligger i samme plan.

Er a , b og c henholdsvis summen af de i P , Q og R indeholdte ligestore pile, efterat alle i de nævnte grupper optrædende symmetrigrupper paa to og to ligestore og modsat rettede pile er fjernede, og er α vinkelen mellem Q og R , saa faar man, da PQR er en nulgruppe:

$$a^2 = b^2 + c^2 + 2bc \cos \alpha$$

eller

$$\cos \alpha = \frac{a^2 - b^2 - c^2}{2bc} = \frac{h}{k},$$

hvor h og k er hele indbyrdes primtal.

Er s_1 et system, som dannes af en vilkaarlig række af de primitive symmetrigrupper, hvoraf S er sammensat, og s_2 det

system, som dannes af de resterende symmetrigrupper i S , saa kan vi gaa ud fra, at ikke hver eneste primitiv symmetrigruppe i U udelukkende tilhører bare s_1 eller bare s_2 .

Var nemlig dette tilfælde, saa kunde man uden at deformere nogen af de i U indeholdte primitive symmetrigrupper dreie systemet s_2 i sit plan en vilkaarlig vinkel om pilenes fælles begyndelsespunkt, til det kom i den nye stilling s'_2 .

Ved denne rotation vil de pile i systemet PQR , som tilhører s_2 gaa over til tre retliniede pilgrupper $p'_2 q'_2 r'_2$, hvis tilhørende rette linier danner de samme indbyrdes vinkler som de rette linier til pilgrupperne PQR eller til de dele $p_1 q_1 r_1$ af disse, som tilhører systemet s_1 .

Men, som man ser, blir baade $p_1 q_1 r_1$ og $p'_2 q'_2 r'_2$ saavel som den gruppe $p_2 q_2 r_2$, hvortil denne sidste gaar over, om s_2 dreies tilbage fra stillingen s'_2 til sin oprindelige plads, hyper-ekvivalent med en symmetrigruppe eller om man heller vil med et system af saadanne.

Ved nu at behandle s_1 eller s_2 paa samme maade som S og ved at fortsætte paa denne vis, maa man sluttelig komme til et S med den ovenfor nævnte egenskab.

Da vi altsaa efter dette kan forudsætte, at alle primitive symmetrigrupper i S er sammenknyttet ved de primitive symmetrigrupper i U , saa vil vinkelen mellem hvilkensomhelst to pile i systemet S være en rational del af 2π .

Vi kan altsaa sætte

$$\alpha = \frac{n}{m} 2\pi$$

eller

$$\cos \frac{n}{m} 2\pi = \frac{h}{k},$$

hvor n og m kan opfattes som hele positive indbyrdes primtal.

Nu er imidlertid

$$(\cos \alpha + i \sin \alpha)^m = \cos m\alpha + i \sin m\alpha$$

eller

$$\cos m\alpha =$$

$$\begin{aligned} \cos^m \alpha - \frac{m(m-1)}{1 \cdot 2} \cos^{m-2} \alpha (1 - \cos^2 \alpha) + \\ + \frac{m(m-1)(m-2)(m-3)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} \cos^{m-4} \alpha (1 - \cos^2 \alpha)^2 - \dots \end{aligned}$$

eller

$$\cos m\alpha =$$

$$\left(1 + \frac{m(m-1)}{1 \cdot 2} + \frac{m(m-1)(m-2)(m-3)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} + \dots \right) \cos^m \alpha + \dots$$

eller endelig

$$2^{m-1} h^m + D h k = k^m,$$

hvor D er et helt tal.

Da h gaar op i k^m , saa maa:

$$h = \pm 1.$$

Da videre k gaar op i 2^{m-1} , saa maa desuden

$$k = 2^t.$$

Men er $\cos \alpha$ rational, saa maa ogsaa cosinus til ethvert multiplum af α være rational.

Vi faar saaledes til ex.

$$\cos 3\alpha = \pm \left[4 \left(\frac{1}{2^t} \right)^3 - 3 \left(\frac{1}{2^t} \right) \right] = \pm \frac{1}{2^u}$$

eller

$$3 \cdot 4^{t-1} = 1 + 2^{3t-u-2}$$

eller

$$t = 1.$$

Her blir altsaa:

$$\cos \alpha = \pm \frac{1}{2}$$

og følgelig:

$$\alpha = \frac{2\pi}{6} \quad \text{eller} \quad \alpha = \frac{2\pi}{3}.$$

Da hvilket som helst to af de tre linier ikke kan danne andre vinkler med hinanden, saa maa de alle tre danne vinkler paa $\frac{2\pi}{3}$ med hverandre.

4. Vi skal saa paa den anden vis godtgjøre, at systemet PQR ikke kan erholdes af systemet S ved fra samme at borttage en række primitive symmetrigrupper U .

Trækker man fra det fælles begyndelsespunkt for pilene i en plan primitiv symmetrigruppe paa n pile i gruppens plan en ret linie L , som danner vinkelen φ med en af pilene, saa vil denne linie med gruppens pile i fortløbende orden danne vinklerne:

$$\varphi + \frac{2k\pi}{n},$$

hvor henholdsvis:

$$k = 0, 1, 2, \dots, (n - 1).$$

Idet vi nu for hver pil, som danner den vilkaarlige vinkel ψ med L , tænker os tilordnet den imaginære størrelse:

$$\cos \psi + i \sin \psi,$$

saa vil pilene i symmetrigruppen paa denne vis komme til at afbilde rødderne i ligningen

$$x^n = \cos n\varphi + i \sin n\varphi.$$

De n rødder erholdes jo ved i udtrykket:

$$\begin{aligned} \cos \left(\varphi + \frac{2k\pi}{n} \right) + i \sin \left(\varphi + \frac{2k\pi}{n} \right) &= \\ = \left[\cos \varphi + i \sin \varphi \right] \cdot \left[\cos \frac{2k\pi}{n} + i \sin \frac{2k\pi}{n} \right] \end{aligned}$$

successive at sætte $k = 0, 1, 2, \dots, (n - 1)$.

Summen T af de m 'te potenser af de til pilene i nævnte symmetrigruppe hørende imaginære størrelser blir derfor lig

$$[\cos m\varphi + i \sin m\varphi] H,$$

hvor H er lig summen af de m 'te potenser af rødderne i ligningen

$$x^n = 1.$$

Er m ikke delelig med n , saa blir $H = 0$, og man faar:

$$T = 0.$$

I dette tilfælde afhænger altsaa T ikke af linien L 's stilling.

Trækker vi følgelig fra det fælles begyndelsespunkt for pilene i systemet S i pilenes plan en ret linie L , og man saa for hver pil danner det til denne og L hørende imaginære udtryk, saa vil summen af de m 'te potenser af de til pilene i P , Q og R hørende imaginære størrelser altid blive konstant lig nul for enhver stilling af L , saalænge m ikke er delelig med antallet af pile i nogen af de til S og U svarende primitive symmetri grupper.

Betegner a , b , c antallet af de i henholdsvis P , Q , R beliggende ligestore og ensrettede pile, og α vinkelen mellem Q og R , β vinkelen mellem R og P og endelig γ vinkelen mellem P og Q , saa faar man ved at lade L falde langs P :

$$0 = a + b(\cos m\gamma + i \sin m\gamma) + c(\cos m[\alpha + \gamma] + i \sin m[\alpha + \gamma])$$

eller

$$a + b \cos m\gamma + c \cos m\beta = 0$$

eller heraf:

$$\cos m\gamma = \frac{c^2 - a^2 - b^2}{2ab}.$$

I denne ligning kan altsaa m være et hvilket som helst tal, som ikke er delelig med antallet af pile i nogen af de til S og U hørende primitive symmetri grupper.

Vi faar saaledes til ex.:

$$\cos m\gamma = \cos \gamma$$

eller om man heller vil:

$$\sin \frac{m+1}{2} \gamma \cdot \sin \frac{m-1}{2} \gamma = 0$$

eller

$$\frac{m \pm 1}{2} \gamma = h \pi,$$

hvor h er et helt tal.

Efter dette blir:

$$\gamma = \frac{r}{k} \pi,$$

hvor r og k er indbyrdes primtal og $k > 1$.

Er nu p et hvilket som helst ulige tal, som ikke er delelig med antallet af pile i nogen af de til U og S hørende primitive symmetri grupper, saa er enten

$$\frac{p+1}{2} \cdot \frac{r}{k} \pi = s \pi$$

eller

$$\frac{p-1}{2} \cdot \frac{r}{k} \pi = s \pi,$$

hvor s er et helt tal.

k kan følgelig ikke have andre værdier end 3.

Da det samme raisonnement ogsaa kan anvendes paa vinklerne α og β , er herved satsen atter bevist.

5. Kan man for hver primitiv symmetri gruppe, hvis pile har samme begyndelsespunkt, og for en ret linie L gennem dette opstille et herved defineret udtryk, som ikke varierer med de forskjellige stillinger af L , saa har man herigjennem i almindelighed et middel til at bevise ovennævnte sats.

I anledning heraf kan vi mærke os følgende:

Theorem 43. Summen af de m 'te potenser af de algebraiske afstande mellem en diameter i en cirkel og $2n+1$ punkter, som deler sammes omkreds i $2n+1$ ligestore dele, er altid konstant uafhængig af den valgte diameter, saalænge m er et helt positivt tal, der er mindre end $n+1$.

Idet φ er cirkelbuen mellem et af nævnte diameters endepunkter og et vilkaarlig opgivet af de $2n + 1$ punkter, saa skal vi altsaa godtgjøre, at

$$\sum_{k=0}^{k=2n} \sin^m \left(\varphi + \frac{2k\pi}{2n+1} \right)$$

ikke varierer med φ .

Lad os betragte ligningen

$$\sum_{k=0}^{k=2n} \sin^m \left(\varphi + \frac{2k\pi}{2n+1} \right) = d, \quad (\alpha)$$

hvor d er bestemt slig, at ligningen stemmer for $\varphi = 0$.

Ligningen vil da ogsaa stemme for ethvert $\varphi = \frac{h\pi}{2n+1}$, hvor h er et hvilket som helst tal.

Ved alle disse værdier af φ vil jo de $2n + 1$ punkter og diameteren danne den samme figur.

Erstattes i (α) $\cos^2 \varphi$ overalt med $1 - \sin^2 \varphi$, saa kan ligningen ved lige m bringes paa formen:

$$A + \cos \varphi \sin \varphi B = d, \quad (\beta)$$

hvor A og B er hele funktioner af $\sin^2 \varphi$ af henholdsvis graden $\frac{m}{2}$ og $\frac{m}{2} - 1$.

Er m , ulige, og altsaa $d = 0$, kan (α) bringes paa formen:

$$\sin \varphi A = \cos \varphi B, \quad (\gamma)$$

hvor A og B er hele funktioner i $\sin^2 \varphi$ af graden $\frac{m-1}{2}$.

For lige m faar vi:

$$(1 - \sin^2 \varphi) \sin^2 \varphi B^2 = (d - A)^2 \quad (\beta')$$

og for ulige m :

$$\sin^2 \varphi A^2 = (1 - \sin^2 \varphi) B^2. \quad (\gamma')$$

Sættes i (β') og (γ') :

$$\sin^2 \varphi = x,$$

saa bringes derved begge ligninger paa formen:

$$F(x) = 0, \quad (\delta)$$

hvor $F(x)$ er en hel funktion i x af m 'te grad.

Da $F(x)$ blir nul for de $n + 1$ forskellige værdier af x , som bestemmes ved ligningen

$$x = \sin^2 \frac{h\pi}{2n+1},$$

hvor

$$h = 0, 1, 2, \dots, n,$$

saa maa alle koefficienter i $F(x)$ være lig nul, og (δ) altsaa tilfredsstilles af enhver værdi af x .

Den her beviste sats vil kunne generaliseres.

Vi ser saaledes strax, at til ex. udtrykket

$$\sum_{k=0}^{k=n-1} \sin^2 \left(\varphi + \frac{2k\pi}{n} \right)$$

ikke varierer med φ , naar $n > 2$.

De n punkters centralellipse blir jo ogsaa da en cirkel.

Har man paa en cirkel en uendelig række af punktgrupper, som hver er paa mindst tre punkter og som hver deler cirkelen i ligestore stykker, og man saa ved herfra at borttage en anden uendelig række af lignende grupper derved faar de resterende punkter til at ligge paa tre uendelig smaa cirkelbuer, saa vil disse, som man let ser af sidstnævnte sats, falde uendelig nære ved tre punkter, som deler cirkelen i tre ligestore dele.

Lignende betragtninger kan vi ogsaa gjøre i rummet.

Har man paa en kugleflade en række punktgrupper, som hver har mindst tre symmetriplaner, der skjærer hverandre i tre forskellige rette linier, som ikke danner rette vinkler, saa

kan man ved fra dette punktsystem at borttage en række lignende grupper ikke bare faa igjen punkter, som ligger paa en storcirkel.

Hver af de nævnte punktgruppers centralellipsoide er jo en kugleflade.

6. *Sats 44.* Kan en plan gruppe paa tre pile overføres i en symmetrigruppe eller i et system af saadanne ved i planet at tilføie og borttage primitive symmetrigrupper eller retliniede grupper, hvori summen af de pile, som peger til den ene kant, er lig summen af de, som peger til den anden, da maa de tre pile være lige lange og danne vinkler paa 120° med hverandre.

De under overføringen indførte pile vil i lighed med, hvad vi tidligere har seet, saavel indbyrdes som med de givne pile danne vinkler, som er rationale dele af π .

Endvidere vil der mellem længderne af de forskjellige gruppers pile bestaa ligninger af første grad.

Ændrer vi nu pilenes længder med bibehold af deres begyndelsespunkter og tilhørende rette linier, saaledes at de nævnte ligninger fremdeles bestaar, saa vil hver symmetrigruppe ved denne transformation gaa over i en ny symmetrigruppe, og hver retliniet gruppe af den ovenfor nævnte art over i en lignende gruppe.

Da imidlertid ligningerne er af første grad, maa de ogsaa kunne tilfredsstilles ved rationale værdier af pilene.

Vi fik paa denne maade i samme plan en nulgruppe paa tre pile, som stod i rationalt forhold til hverandre og som dannede vinkler med hinanden paa rationale dele af π .

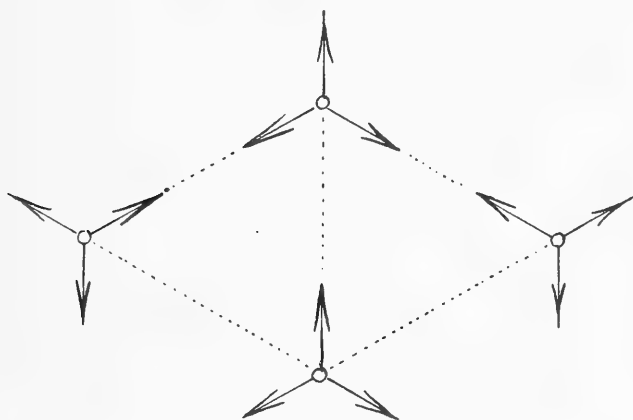
Tre saadanne pile maa imidlertid, som vi før har seet, være lige lange og danne vinkler paa 120° med hinanden.

Medens parallelogramloven saaledes ikke vil kunne bevises ved plane symmetribetrægtninger, er dette dog tilfælde med loven for parallelle kræfters sammensætning.

7. *Theorem 45.* Har man i tre parallelle rette linier A , B og C , af hvilke C er den mellemste, henholdsvis tre pilgrupper

P , Q og R paa respektive p , q og $p + q$ ligestore pile, saaledes at alle pilene i P og Q har samme pilretning og pilene i R den modsatte pilretning, og er afstandene fra C til A og B henholdsvis qk og pk , hvor k er en vilkaarlig længde, saa vil, naar alle pilene ligger i samme plan, det af grupperne P , Q og R dannede pilsystem være hyperekvivalent med en primitiv symmetrigruppe, eller om man heller vil med et system af saadanne.

Lad os først bevise satsen i det simpleste tilfælde, da $p = q = 1$.



Vi vil i dette øiemed betragte en plan figur, som er dannet af fire kongruente symmetrigrupper, der hver er paa tre pile med fælles begyndelsespunkt.

De fire grupper er sammenstillet slig, at deres midtpunkter falder i hvert sit af de fire hjørner $abcd$ til to ligesidede triangler abc og bcd med to fælles hjørner b og c og desuden saaledes, at en pil i hver gruppe blir parallel med trianglernes fælles side bc .

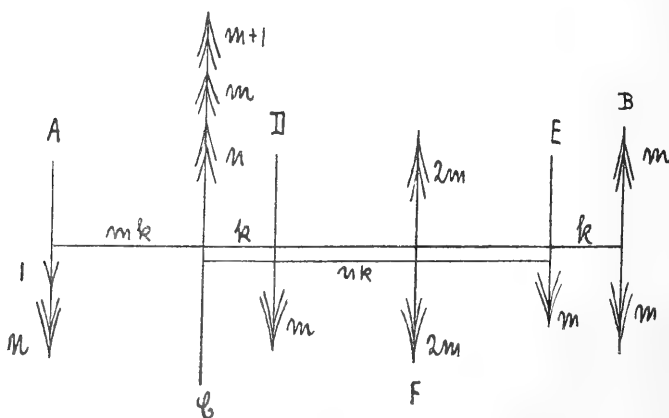
Er da grupperne yderligere anbragt saaledes, at de to med bc parallelle og sammenfaldende pile, der har sine begyndelsespunkter i b og c , blir ensrettede, medens de to andre med bc parallelle pile med begyndelsespunkter i a og d faar den modsatte retning af disse, da vil man ved fra de fire symmetri-

grupper at borttage fire andre symmetrigrupper paa to og to ligestore og modsat rettede pile faa igjen fire pile med den i satsen nævnte egenskab.

Da videre to i samme rette linie beliggende ensrettede og ligestore pile α og β er hyperekvivalente, eftersom de jo begge efter et kjendt raisonnement er hyperekvivalente med gruppen $\alpha\beta\gamma$, hvor γ er en i samme rette linie som α og β beliggende pil, der er lige stor som disse men modsat rettet, saa vil den gruppe, som erholdes, om de nævnte fire pile forskyves langs sine tilhørende linier, blive hyperekvivalent med den oprindelige gruppe.

Vi vil saa gaa ud fra, at satsen er bevist, naar $p \geq n$ og $q \geq m$, og skal saa godtgjøre, at den fremdeles gjælder, om et vilkaarligt af tallene n og m til ex. n øges med en ener. Vi skal med andre ord paavise, at den da ogsaa gjælder for $p = n + 1$ og $q = m$.

Lad her A , B og C være tre i samme plan beliggende parallelle rette linier, af hvilke C falder mellem A og B , saa-



ledes at afstandene fra C til A og B henholdsvis blir lig mk og $(n + 1)k$.

Lad videre D og E være to nye med de tre første parallelle rette linier mellem C og B og saaledes beliggende i deres plan,

at afstanden mellem E og B saavel som mellem D og C blir lig k .

Lad endelig F være den linie i de nævnte fem liniers plan, som falder midt imellem C og B eller D og E .

Idet de to pilretninger i de sex linier for kortheds skyld betegnes ved x og y , tænker vi os i linierne A , D , F , E og B anbragt grupper paa henholdsvis $n + 1$, m , $2m$, m og m ligestore pile, som alle har retningen x . Endvidere tænker vi os i linierne C , F og B anbragt grupper paa $n + 2m + 1$, $2m$ og m ligestore pile, som alle har retningen y og samme størrelse som de før nævnte pile.

Det paa denne vis erholdte pilsystem maa da være hyperekvivalent med en symmetrigruppe eller med et system af saadanne.

Dette er jo tilfælde med alle de i B og F beliggende pile, der danner en række af symmetrigrupper paa to og to pile.

Videre er den pilgruppe, som dannes af de m pile i E og af n af pilene i A og $n + m$ af pilene i C , hyperekvivalent med en symmetrigruppe og ligesaa den gruppe, som dannes af de m pile i D og de resterende pile i C og A , hvis antal henholdsvis er $m + 1$ og 1 .

Paa den anden side vil de i F beliggende $2m$ pile, som har pilretningen x , sammen med m pile i C og de m pile i B , som har retningen y , danne en gruppe, som er hyperekvivalent med en symmetrigruppe.

Det samme vil ogsaa være tilfælde med den gruppe, der dannes af de m pile i D og de m pile i E og af de resterende $2m$ pile i F med retningen y .

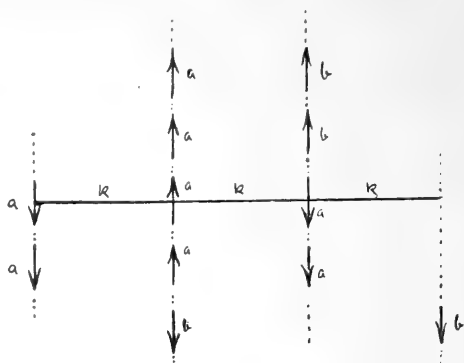
Den gruppe, som staar igjen, og som er sammensat af de $n + 1$ pile i A og af de resterende m pile i B og de resterende $n + m + 1$ pile i C , maa følgelig ogsaa være hyperekvivalent med en symmetrigruppe.

Herved er da satsen bevist.

Beviset kunde forresten ogsaa været ført noget anderledes, saaledes som antydet paa hosstaaende figur, hvor $n = m = 1$ og $p = 2$, og $q = 1$.

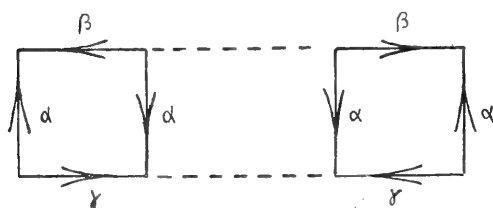
Det samme gjælder ogsaa det simpleste tilfælde da $p = q = 1$.

Vil man saaledes noget mere almindelig bevise, at den gruppe, som dannes af fire parallelle og ligestore pile i samme plan og med en i dette beliggende symmetri-linie, altid er hyperekvi-valent med en symme-trigruppe, naar de midt-erste pile er ensrettede og de to yderste mod-sat rettet disse, saa kan dette gøres, idet man betragter en figur, som dannes af 8 ligestore pile beliggende i hver



sin side af de to kongruente kvadrater, hvor et par modstaaende sider L_1 og L_2 i det ene falder i forlængelsen af et par modstaaende sider i det andet, og saaledes at de pile, som ligger i hvert kvadrats omkreds og i hver af linierne L kommer til at

danne en symmetri-gruppe.



Lod man de to kvadrater faa en fælles side, saa fik vi det før omtalte specialtilfælde, da $p = q = 1$.

8. Skjønt man ikke ved symmetribetragtninger i sin almindelighed kan bevise, at tre kræfter, som afbildes ved pilene i en primitiv nulgruppe af anden klasse, holder hverandre i ligevægt, saa kan vi dog ved saadanne betragtninger alligevel godtgjøre, at et rotationslegeme med fast rotationsaxe ikke vil kunne sættes i bevægelse ved tre kræfter af nævnte art, naar disse ligger i et paa rotationsaxen lodret plan.

Dette, som let indsees ved hjælp af den ovenfor udviklede sats om parallelle kræfter, kan vi ogsaa komme til gennem følgende raisonnement.

Lad rotationslegemet være paavirket af tre i et paa rotationsaxen lodret plan U beliggende kræfter $P_1 P_2 P_3$, som har samme angrebepunkt a og som danner vinkler paa 120° med hverandre.

De tre kræfter maa da paa grund af symmetrien hæve hverandre.

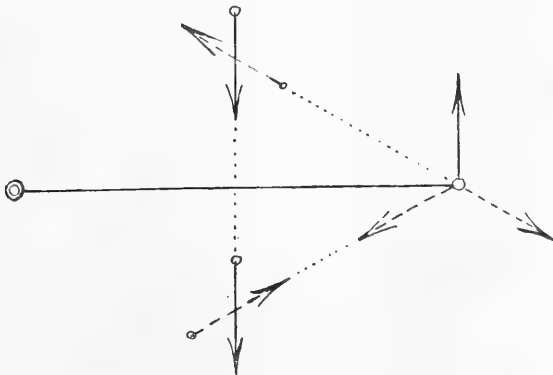
Vi lader nu legemet i planet U yderligere paavirke af de sex nye ligestore kræfter $Q_1 R_1$, $Q_2 R_2$ og $Q_3 R_3$, hvor hvert sæt kræfter Q og R ligger symmetrisk i forhold til rotationsaxen og saaledes ikke fremkalder nogen rotation.

Kræfterne R er desuden anbragt slig, at de staar lodrette paa skjæringslinjen mellem U og planet gennem a og rotationsaxen, medens hver kraft Q er givet en saadan størrelse og beliggenhed, at den sammen med den tilsvarende af kræfterne P danner en symmetrigruppe.

De tre parallelle og ligestore kræfter $R_1 R_2 R_3$ kan følgelig for sig heller ikke fremkalde nogen rotation.

Da den største af afstandene mellem rotationsaxen og kræfterne R er lig summen af de to andre, saa blir, som man strax ser, summen af de nævnte kræfters algebraiske momenter med hensyn til rotationsaxen altid lig nul for enhver stilling af den symmetriske kraftstjerne.

Ved et simpelt raisonnement indser man heraf, at to paa axen lodrette og parallelle kræfter ikke vil sætte legemet i bevæ-



gelse, saalænge summen af deres algebraiske momenter med hensyn til rotationsaxen er lig nul.

Da endelig tre kræfter, som afbildes ved pilene i en primitiv nulgruppe af anden klasse, og hvis plan staar lodret paa rotationsaxen, paa ovenstaaende vis ad symmetrisk vei kan erstattes med tre i nævnte plan beliggende parallelle kræfter, hvis algebraiske momentsum med hensyn til rotationsaxen blir lig nul, saa har vi herved ført et symmetribevis for, at kræfterne i den ovenfor omtalte usymmetriske kraftstjerne heller ikke sætter rotationslegemet i bevægelse.

Raisonnementet gjælder ogsaa paa kuglefladen.

Trondhjem 7de april 1902.

Axel Thue.

Tillæg.

Foruden de i kap. III og V nævnte sætninger, gives der en række andre af lignende art.

Vi skal i efterfølgende linier anføre et par saadanne, i hvilke vi for afvexlings skyld vil tale om kræfter istedetfor pile.

Theorem. Lad P og Q betegne to punkter i rummet og A , B , C og D fire andre vilkaarlig givne punkter i samme plan. Lad videre a , b , c og d betegne fire kræfter beliggende i henholdsvis linierne PA , PB , PC og PD og α , β , γ og δ fire andre kræfter i henholdsvis QA , QB , QC og CD .

Holder da de fire første kræfter hverandre i ligevægt og ligesaa de fire sidste, saa vil de fire resultanter $(a\alpha)$, $(b\beta)$, $(c\gamma)$ og $(d\delta)$, svarende til hvert sit af punkterne A , B , C og D , skjære hverandre i det samme punkt R paa PQ .

Det er tilstrækkelig at bevise, at hvilket som helst to af de fire resultanter til ex. $(a\alpha)$ og $(b\beta)$ vil skjære hinanden i samme punkt paa PQ .

Da de to resultanter ligger i to forskellige planer PAQ og PBQ , saa er det yderligere kun nødvendigt at godtgjøre, at de skjærer hinanden, eller at de har en resultant.

Da imidlertid resultanten (ab) af a og b holdes i ligevægt af resultanten (cd) af c og d , saa maa begge disse resultanter ligge i skjærings-

linien mellem planerne APB og CPD , og ab altsaa gaa gjennem skjæringspunktet U mellem AB og CD .

Paa samme maade indsees, at resultanten $(\alpha\beta)$ ogsaa gaar gjennem U .

Men da saaledes (ab) og $(\alpha\beta)$ har en resultant $(abu\beta)$, saa maa det samme ogsaa være tilfælde med resultanterne $(a\alpha)$ og $(b\beta)$.

Varies forholdet mellem til ex. a og α , saa bevæger R sig henad PQ , og man faar:

Theorem. Forbinder man i rummet ved rette linier hvert af tre vilkaarlige punkter P , Q og R paa en ret linie med hvert af fire andre vilkaarlige punkter A , B , C og D , som ligger i samme plan, saa kan man i hver af de tolv linier tænke sig indlagt en saadan kraft, at de kræfter, som svarer til hvert af de nævnte syv punkter, vil holde hverandre i ligevægt.

Gik AB og CD ikke gjennem samme punkt, saa havde heller ikke resultanterne $(a\alpha)$ og $(b\beta)$ nogen resultant.

I modsat fald vilde jo $(a\alpha)$ og $(b\beta)$ skjære hinanden, og altsaa ogsaa resultanterne (ab) og $(\alpha\beta)$ i et paa AB beliggende punkt.

Da (ab) falder efter (cd) , og $(\alpha\beta)$ efter $(\gamma\delta)$, saa vil (cd) og $(\gamma\delta)$ faa en resultant og maa altsaa skjære hinanden i et punkt, som baade ligger paa CD og AB .

Skal altsaa $(a\alpha)$ og $(b\beta)$ skjære hinanden, saa maa det samme ogsaa være tilfælde AB og CD .

Theorem. Petegner P , Q og R tre vilkaarlige punkter i rummet og A , B , C og D fire andre vilkaarlige punkter, saa kan vi i linierne PA , PB , PC og PD henholdsvis tænke os indlagt de fire kræfter a_1 , b_1 , c_1 , og d_1 , og i QA , QB , QC og QD kræfterne a_2 , b_2 , c_2 og d_2 , og endelig i linierne RA , RB , RC og RD henholdsvis kræfterne a_3 , b_3 , c_3 og d_3 . Holder da de fire kræfter, som svarer til hvert af punkterne P , Q og R , hverandre i ligevægt, og ligger punkterne A , B , C og D i samme plan, saa vil de fire resultanter $(a_1 a_2 a_3)$, $(b_1 b_2 b_3)$, $(c_1 c_2 c_3)$ og $(d_1 d_2 d_3)$ svarende til de gjennem henholdsvis A , B , C og D gaaende kræfter, skjære hverandre i det samme punkt S paa planet gjennem P , Q og R .

Det er ogsaa her nok at vise, at hvilket som helst to af de fire resultanter til ex. $(a_1 a_2 a_3)$ og $(b_1 b_2 b_3)$ vil skjære hinanden i det samme punkt paa planet PQR .

Paa samme maade som ovenfor indser man, at resultanterne $(a_1 b_1)$, $(a_2 b_2)$ og $(a_3 b_3)$ vil gaa gjennem skjæringspunktet U mellem linierne AB og CD og saaledes have en resultant $(a_1 b_1 a_2 b_2 a_3 b_3)$. Resultanterne $(a_1 a_2 a_3)$ og $(b_1 b_2 b_3)$ har altsaa en resultant og maa saaledes skjære hinanden.

Efter hvad ovenfor er bevist, vil imidlertid resultanterne $(a_1 a_2)$ og $(b_1 b_2)$ skjære hinanden i et punkt H paa PQ .

Resultanten $(a_1 a_2 a_3)$ af $(a_1 a_2)$ og a_3 vil folgelig ligge i planet gjennem A og RH , og ligesaa resultanten $(b_1 b_2 b_3)$ af $(b_1 b_2)$ og b_3 i planet gjennem B og RH . Resultanterne $(a_1 a_2 a_3)$ og $(b_1 b_2 b_3)$ maa altsaa skjære hinanden i et punkt paa HR , som tilhører planet gjennem P , Q og R .

Ved at lade forholdene mellem til ex. a_1 , a_2 og a_3 faa bestemte værdier, kan man faa S til at falde hvorsomhelst i planet PQR . Lægges de fire resultanter om i sine tilhørende rette linier, saa faaes:

Theorem. *Har man i rummet to planer og i hvert af disse fire vilkaarlige punkter, saa kan man i hver af de sexten rette forbindelseslinier mellem de fire punkter i det ene plan og de fire punkter i det andet indlægge en saadan kraft, at de fire kræfter, som paa denne vis modsvarer hvert af de nævnte 8 punkter, vil holde hverandre i ligevægt.*

Theorem. *Har man fra hvert af fem vilkaarlig givne punkter a , b , c , d og e paa en flade af anden grad trukket rette linier til fem andre vilkaarlige punkter A , B , C , D og E paa fladen, saa kan man i hver af disse fem og tyve forbindelseslinier indlægge en saadan kraft, at de fem kræfter, som saaledes modsvarer hvert af de nævnte ti punkter, vil holde hverandre i ligevægt.*

Forat bevise denne for de nævnte flader karakteristiske sats indlægger vi til ex. i linierne aA , aB , bA og bB henholdsvis de fire vilkaarlige kræfter p , q , r og s .

Vi kan da, som man strax ser, i de øvrige linier indlægge kræfter saaledes, at de til hver af punkterne a , A , b , B , c , d og e hørende kræfter vil holde hverandre i ligevægt.

De til D hørende kræfter vil da faa en resultant H og de til E hørende en resultant U .

Lader man efterhaanden kræfterne p , q , r og s faa en fra nul forskjellig værdi, medens man sætter de øvrige tre af disse samme kræfter lig nul, saa vil de til C svarende kræfter lade sig reducere til henholdsvis resultanten P , Q , R eller S .

Da virkningslinierne for kræfterne P , Q , R og S ikke varierer med valget af kræfterne p , q , r og s , medens hver af de førstnævnte kræfter voxer proportionalt med den tilsvarende blandt de sidste, saa maa forholdene mellem disse kunne gives saadanne værdier, at kræfterne P , Q , R og S vil holde hverandre i ligevægt.

De til D og E hørende resultanter H og U vil da ogsaa holde hverandre i ligevægt. De fem ligevægtsgrupper, som svarer til punkterne a , b , c , d og e vil jo isaafald kunne reduceres til en gruppe, som er sammensat af H og U og af de tre ligevægtsgrupper, der svarer til punkterne A , B og C .

Ligger imidlertid de givne ti punkter paa en kugleflade, saa indser man gjennem samme raisonnement som det, der blev anvendt ved beviset for theorem (21), at baade H og U maa være lig nul.

At satsen, der følgende gjælder absolutgeometrisk for kuglens vedkommende, ogsaa har gyldighed for ellipsoiden og alle andengradsflader, kan bevises euklidisk ved paa kuglen og de pile, som afbilder de nævnte 25 kræfter, at anvende den liniære punkttransformation

$$x' = \alpha x, \quad y' = \beta y, \quad z' = \gamma z,$$

hvor α , β og γ er tre konstanter og x , y , z koordinaterne for et vilkaarligt punkt, medens x' , y' , z' er koordinaterne for det punkt, hvortil det første overføres ved transformationen.

Ved denne transformation, der overfører ret linie i ret linie, plan i plan og andengradsflade i andengradsflade, vil jo, som man strax indser, enhver primitiv nulgruppe og altsaa ogsaa enhver anden nulgruppe overføres i en lignende.

Indholdsfortegnelse.

- Kap. I.** Indledning.
- Kap. II.** Sætninger om nulgrupper og ekvivalente grupper.
- Kap. III.** Absolutgeometrisk udvikling af en række descriptive egenskaber ved flader af konstant krumning.
- Kap. IV.** Mekanisk udvikling af de første metriske theoremmer i den absolute geometri.
- Kap. V.** Om geodætiske keglesnit.
- Kap. VI.** En generalisation af satsen om de Poncelet'ske polygoner.
- Kap. VII.** Om maximum og minimum af $\int_a^b F(xy y') dx$.
- Kap. VIII.** En egenskab ved rotationsflader af konstant krumning.
- Kap. IX.** Symmetri grupper.
-
-

„Busolt. Griechische Geschichte III.“

Det atheniensiske Demokrati

af

P. O. Schjøtt.

(Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandling 1902. No. 4)



Christiania

I Commission hos Jacob Dybwad

A. W. Broggers Bogtrykkeri

1902

Det atheniensiske Demokrati

af

P. O. Schjøtt.

Foredrag holdt i Videnskabs-Selskabet i Christiania 24de Mai 1901.

I.

Det er min agt at tale om den græske historie og dens behandling hos os og andetsteds, specielt med hensyn til dens brugbarhed og værd som gjenstand for foredrag ved vort universitet og for undervisning ved vore høiere skoler. Og det er ikke første gang jeg kommer ind paa dette emne. Jeg skal specielt nævne en afhandling af mig, der i ottiaarene blev trykt i „Vor Ungdom“ om den historiske methode i det klassiske oldtidsstudium, der gik ud paa det samme og specielt behandle Spartas historie, — og Sparta er den helleniske mønsterstat.

Og jeg skal her faa lov til at gjøre en foreløbig bemærkning: Naar der spørges om historiens værd som dannelsesmiddel i vore skoler, fæster tanken sig uvilkaarlig ved den antike historie. Vi har alle en instinktmæssig fornemmelse af at der, hvor denne del af historien ikke dyrkes, vil der i historiens behandling og methode være et hul, og det et ganske væsentligt; thi i den antike tids forhold har vi en oversigtlig virkeliggjørelse af den historiske udviklings love — af historiens filosofi. Og uden

historiens tanker blir historiens stof af mindre værd: „Som archæologi er historien stum.“

At saa *maa* være er ogsaa klart. De stater som her staa i første række, vare nemlig i eminent forstand kulturcentra. De optog tidligere tiders kultur og bearbejdede den, hver paa sin vis. De optog lyset og udstraalede det. Fra dem udgik de historiske ideer, som endnu beherske udviklingen. De udgik fra dem og opfattes hos dem. Hos dem og kun hos dem.

Dette er nu velkjendte sandheder, og hertil skal kun føies det, at det ikke er min agt, at stille denne historiens pædagogiske værd i modsætning til dens videnskabelige. Tværtom: Det pædagogiske værd maales efter den videnskabelige sandhed. Er den videnskabelige metode forfeilet og hul, mere af conventionelt end virkeligt værd, saa at den mere hefter ved stof end ved tanker, og at den gir os mere det ydre apparat end udviklingens love og livets sandhed — nu vel saa vil dette vise sig i tilegnelsen. Hvor ingen sandhed er, der er heller intet liv.

Der er i de sidste aar i Tyskland udkommet en græsk historie af Busolt i tre bind. Det sidste omhandler de 50 aars historie fra aar 480 til 430 f. Chr. og naaar til aar 450 f. Chr. — et tidsrum i hvilket interessen væsentlig dreier sig om Athen og det atheniensiske demokrati. Denne Busolts historie er et led i en samling af haandbøger i den gamle historie, og har saaledes ikke blot en særlig individuel, men tillige repræsentativ betydning. Den gir os nemlig forskningens nuværende standpunkt i Tyskland, og det er jo noget nær det samme som den videnskabelige forsknings standpunkt overhovedet.

Paa den maade er da ogsaa bogen blevet modtaget og bedømt, og med rette. Den er, som man kunde vente, skrevet med stor kyndighed og omhu, lærdom og skarpsindighed. Som sædvanligt ere kilderne angivne med stor udførlighed — karakteristisk nok, specielt for nutidens vedkommende, d. v. s. man faar alle (eller saa godt som alle) nutidens lærdes meninger og arbejder refereret, og forsaavidt er underlaget solid, ialfald vidtløftigt.

Dette hører nu engang med til det videnskabelige arbeide i

Tyskland. Arbeidet *der* bliver paa grund af forholdenes medfør, ikke blot et individuelt men et kollektivt arbeide, ganske som i en videnskabelig geneneralstab. Individuelle, ikke approberede meninger har ingen kurs, de være sig noksaa rigtige i og for sig. „Man kann sich damit nicht auseinander setzen.“ Dette er noget, som har gjort sig selv, og jeg bemærker det strax paa forhaand og stiller det i spidsen for min behandling af det emne jeg her har valgt. Thi forholdet hos os er ganske forskjelligt. Den tyske methode, saa storartet og fortræffelig den end kan være i og for sig, passer ikke for os. Vi *kan* ikke, og om vi kunde, saa *vil* vi ikke indrangere os som led i et fremmed arbeide, som detaljører i en plan ved hvis anlæg vi ikke har været spurgt og hvori vi ei har havt del, — hvor hver enkelt arbeider faar udmaalt en afgrændset specialitet til videre bearbejdelse, og maa tage sin totalopfatning paa credit. Vi kræver ogsaa i det videnskabelige arbeide rum for personlighedens frihed, og ikke blot det kollektive arbeides disciplin. Med andre ord: En selvstændig opfatning fra vor side, i vor videnskabelige kreds, ved vort universitet — dette være sig nu lidet eller stort, det er nu engang vort, og vort eneste — er nødvendig i dette fag som i andre. Selv om vi aldrig saa gjerne vilde opgive vor selvstændighed og gaa i fremmed ledebaand, saa *kan* vi det ikke. Vi arbeide paa en anden maade og tænke paa en anden maade — individuelt, ikke kollektivt. Dette er vor natur, og den kan vi ikke forandre. Og det duer nu engang ikke at følge i andres kjølvand eller styre sin kurs efter andres kompas. Det har sine betænkeligheder at efterligne andre. Thi det bliver gjerne til det, at man efterligner sine mønstres feil. Det falder nemlig lettest.

II.

Jeg skal faa lov til at forudskikke en personlig bemærkning: Jeg har alt i lang tid syslet med disse spørgsmaal og har dannet mig min opfatning, mere efter selve kilderne — de originale kilder — end efter andres meninger om disse. Og derfor har mine meninger ikke passet ind i den orthodoxe tro, forsaavidt

da, som der overhovedet i vore skandinaviske lande er *nogensomhelst* tro eller selvstændig mening om disse ting. Nu — hvad der ikke har været, kan komme. Man bør aldrig hverken i videnskabelige spørgsmaal eller i praktiske, muligens ikke engang i politiske spørgsmaal — opgive haabet om sandhedens seirende magt.

Fra den tid af, da jeg først begyndte at skrive om disse ting og til nu, er meget vand løbet i søen, men — og det jeg her siger, vil jeg understrege —: hvad jeg har sagt er, eftersom tiden er skredet frem og har bragt nye, tidligere uanede oplysninger for dagen, blevet gjentagne gange bekræftet. Og de spørgsmaal, hvori rigtigheden af min mening er bleven paa den maade bevist, har været væsentlige spørgsmaal, der gjælde selve grundlaget for opfatningen og behandlingen af den gamle historie.

Altsaa, hvad jeg her ønsker at pointere er det, at det her gjælder ikke person, — hverken min eller andres — men sag, og det en sag, som har betydning for vor nationale videnskab og vor høiere skole. Det gjælder sag, og det en sag, som ikke hører ind under smaasager.

*

*

*

Den gamle historie, specielt den græske har egentlig aldrig havt kurs hos os. Den har, for at tale med Aristophanes, hos os ei været gangbar mynt. Grundene dertil ere flere; jeg skal her blot dvæle ved een, nemlig den maade, hvorpaa denne historie hidtil med faa undtagelser, i alle vigtige spørgsmaal, for den ældre tids vedkommende er bleven behandlet. Forat præcisere, hvad jeg mener, skal jeg nævne et par eksempler:

Ved begyndelsen af den græske historie er man i det hele og store enig om at sætte som udgangspunkt Hellenernes vandring, d. v. s. deres indvandring i det land, som efter dem fik sit navn. Hvis dette er korrekt, som det vistnok ogsaa er, saa skulde altsaa denne begivenhed her have samme betydning som t. ex. de norske vikingers indvandring i Normandi, Normannernes

i England, Tyrkernes i Balkanhalvøen, Magyarernes i Ungarn &c. &c. Altsaa *før* indvandringen én befolkning og deraf betinget statsordning, *efter* indvandringen en ganske anden. Forholdet er nemlig ganske analogt i alle disse tilfælde. Men hvorledes behandles nu og forklares denne begivenhed i Hellas? Den forklares ikke, den bortforklares. Grækere er der, efter den gjængse opfatning, i Grækenland baade før og senere, og at man bærer de formentlig tidligere Grækere med navnet „Urgræker“, et ord uden mening, gjør ikke sagen bedre. Med andre ord: De historiske regler, der gjælde andetsteds, have ingen kurs for Grækenlands vedkommende.

Endnu et eksempel: I Attika findes flere lokaliteter med hebraiske navne, saaledes bykvarteret Melite, det samme navn som øen Melite — nu Malta, endvidere øen Salamis, fredens ø — det samme navn som ogsaa forekommer i Jeru-salem. Selve navnet Attika er sandsynligvis et hebraisk navn, det samme ord som „Utika“ i Nordafrika, den gamle by, modsat Karthago — Nybyen. Og ikke blot i den attiske topographi findes hebraiske spor. Ogsaa i den atheniske mythologi findes hebraiske navne baade i original og i oversættelse. Et af de ældste navne for den øverste — oprindelig eneste — gud er Meilichios — Zeus M. — af det hebraiske „Melek“ konge, hvoraf guden „Molok“. Paa græsk oversættes han med Zeus basileus — kong Zeus. Fremdeles: Hos geographen Strabo, en høit anset forsker, findes en merkelig notis om at Pelasgerne, dette gaadefulde folk der lige til den seneste tid har været en sand plage for alle historikere, som bl. a. omtales som urindvaanere i Grækenland — foruden i Italien —, have faaet sit navn i Athen paa grund af sin omflakken. Ogsaa dette peger sammesteds hen. Thi af det hebraiske ord der betyder „flakke om“ lader navnet sig forklare, men ikke af det græske. Og endnu mere: Pelasgos, „den omvankende“, er nøiagtig samme ord som fuglenavnet Pelargos — stork — d. v. s. flytflugt eller trækflugt.

Efter almindelige regler for historisk kritik, regler der gjælde uden undtagelse, maa altsaa slutes, at Semiter, der talte hebraisk (d. v. s. Jøder eller Phøniker), i den førhelleniske tid

boede i Athen, ligesom det samme er autentisk overleveret for Athens naboby Theben. Og i begge byers religion og kultur har denne ældste befolkning afsat uudslettelige spor.

Nu maa vi erindre, at Athen — og for en enkelt forfatters vedkommende (Pindar) ogsaa Theben, var midtpunktet for den græske litteratur og i det hele den helleniske kultur. Denne er altsaa udsprunget — ialfald fra fødselen af sterkt paavirket, af semitiske elementer, specielt religionen med dens spiritualisme og monotheisme, der staar i sterk modsætning til hvad vi finde hos Homer, som jo med sin muntre og glade polytheisme, naar man tænker over sagen, maa siges at være et skrøbeligt moralsk grundlag for en videnskab, som i sin tid erobrede og beherskede verden.

Der aabner sig her en vid horisont for tanken. Græker og Jøder, videnskabens og religionens klassiske folk, fra først af ikke modsætninger, men slægtninge! Og hvad slutning har saa philologerne draget heraf? Slet ingen. Thi disse oplysninger ere dem ubekvemme. De drive dem nemlig ud af deres gamle philologiske hus, hvor de efter omstændighederne have befundet sig vel. Altsaa ingen novationer. Man lukker sine øine og tanker for de vigtigste oplysninger. De maa ignoreres, thi de ere ikke opportune.

Man kan her maaske gjøre den indvending at det i den helt eller halvt forhistoriske tids *clair-obscur* er forholdsvist let at fremmane eller inddigte aander, hvis betydning for den historiske virkelighed muligens er imaginær, ialfald ei lader sig kontrollere. — — Hvad vil man saa sige om følgende eksempler fra den historiske tid?

III.

Der gaves, derom er alle enige, i Athen fra den helleniske tids begyndelse, et senat, det „høie raad“ paa Areopagos, der i alt væsentligt svarede til senatet i Rom, og saaledes var midtpunkt i forfatningen. Det vedblev efter den almindelige opfatning — ogsaa hos Busolt — at bestaa, indtil det ved aar ca.

460 f. Chr., ophævedes af Pericles og Ephialtes. Men — ved siden af dette raad har *vi* ogsaa fra Solon af de 400's raad, der ogsaa øvede et senats funktioner, altsaa en konkurrerende institution. Dette er nu ikke saa ligetil at forstaa. Thi det er med den politiske organisme som med den naturlige. Alle organer have sine funktioner, og kunne ikke efter godttrykke forfleres. Sagen blir imidlertid endmere broget. Hos Herodot høre vi, at Naukrarerne (eller deres prytaner) — ved Solons tid — styrede Athen, altsaa et raad no. 3, og endvidere veed vi, at der var en forsamling paa c. 50 mand — epheterne, som dømte. Da det at dømme og at styre i hin tid hørte sammen, saa faa vi efter dette 4 — siger og skriver fire — konkurrerende raad! Forstaa dette, hvo der kan!

Fremdeles: Ved Solon indførtes efter den gjængse opfatning — den er gjængs i oldtid som i nutid — det atheniske demokrati. Dette er omtrent saa kurant som en troessætning. Altsaa, Solons lov, der jo var en mønsterlov, skabte den atheniske folkefrihed. Men — af en eller anden grund, sagen vilde ikke gaa. Solon var en vis mand. Hans lov saaledes ogsaa vis, formentlig ogsaa god, men muligens den var *for* god for denne verden. Clisthenes maatte derfor en 70—80 aar efter gjøre arbeidet om, d. v. s. indrette det demokrati, som andre havde indrettet før ham. Hvorledes kan man forstaa det? Imidlertid lad gaa. Lad os være føielige og tøie vor forstand saa langt som muligt. Men nu kommer — som det tredie — den beretning, at demokratiet blev indført i Athen af Pericles og Ephialtes, da de indskrænkede eller afskaffede raadet paa Areopagos ca. 70 aar efter Clisthenes, en begivenhed, hvorom vi veed at den var gjenstand for sterk spænding og kamp. Her staar vor forstand ganske stille. Det demokrati, der var indført ca. 150 aar tilbage af Solon, og flikket paa ca. 100 aar efter af Clisthenes var dog ikke indført. Og hvis det *var* indført, hvilken udvikling var der saa i disse 150 aar til aar 460 f. Chr. og videre fremover til Philip af Macedoniens tid og slaget ved Chæronea aar 338 f. Chr., da Grækenland mistede sin frihed? Efter den gjængse fremstilling af disse ting har der aldeles ingen udvikling været

og hvis der ingen udvikling har været, saa har Athen ikke havt nogen politisk historie. Dette kan jo paa sæt og vis være et gode, thi saa slippe vi for at befatte os med den, men — saa maa vi ogsaa tilstaa det. Thi — dette folk som ingen politisk udvikling har havt — der begyndte med enden og derpaa stagnerede, kan vi ikke for alvor befatte os med. Dets historie er ubrugbar som undervisningsgjenstand ved vor skole og vort universitet. Og hvad der gjælder dets politiske historie gjælder muligens ogsaa i andre henseender, t. ex. folkets litterære og kunstneriske udvikling. Det er nemlig med et abnormt folk, som med et abnormt individ. Hvor ender det abnorme og begynder det normale? Nogen skarp grændse gives der ikke.

Naar man tidligere har lagt den græske og romerske kultur til grund for vor høiere skoles lærestof, saa skede dog dette under den forudsætning, at vi i den havde den enkleste og reneste aabenbarelse af de grundlove, som beherske kulturudviklingen i det hele. Denne forudsætning har saaledes vist sig at være falsk. Følgelig er det med god grund at vi, her hos os, har skaffet disse folks baade sprog og kultur ud af vor skole, og det er med en følelse af berettiget stolthed, at vi kunne sige os selv, at vi i denne — som formentlig ogsaa i andre henseender — gaa i spidsen for den europæiske kulturudvikling.

Til at se sagen fra denne side, dertil er der i de senere aar mere grund end før; jeg mener efter opdagelsen af den saakaldte Athenaiōn politeia for et halvt snes aar siden — et formentlig verk af filosofen Aristoteles. Var det nemlig galt før, galt men ikke uhjælpeligt forkjert, saa blev det nu aldeles umuligt. Kun eet eksempel: Drakos lov, som efter det nye fund, imod den ægte Aristoteles' udtrykkelige vidnesbyrd, ogsaa var en hel ny politisk forfatning, fremstilles her som et fremskredet demokrati. Den er som man nu indrømmer og maa indrømme, i alt væsentligt en efterdannelse af den reformerede forfatning i Athen fra aar 411 f. Chr., altsaa c. 200 aar senere. Den nye kilde til Athens historie, der som alt nyt har fundet sine beundrere, der forvexle det nye og det gode — de har endog i dette fald været i en overvældende majoritet inden den

philologiske verden — stiller altsaa den constitutionelle udvikling i Athen ganske paa hovedet, idet den forvexler ende med begyndelse. Men herved lagdes en fuldstændig haabløshed over den hele græske historie. At ræsonnere var til ingen nytte. Det var ikke blot ikke opportunt. Det var kjættersk. Det eneste, der var at gjøre, var at tage fornuften fangen, og vente til bedre tider.

Endelig ere da disse komne. Kritikløsheden og lettroenheden har ogsaa i disse sagers behandling fundet sin grændse. At den saakaldte Athenaiōn politeia i væsentlige punkter af Athens forfatning har taget feil, indrømmes nu villig t. ex. af Busolt. Den opfatning, som den gjør gjældende bl. a. af Drako erkjendes nu for en fabel, og dette punkt er et hovedpunkt. Hvad tillid kan man saa have til det øvrige? Her, om nogensteds gjælder det: Falsus in uno, falsus in omnibus. Jeg har saaledes faaet fuldstændig ret i min dom om dette verk, som jeg offentliggjorde strax det var fundet og publiceret, nemlig at det var ubrugbart — i det hele og store — som kilde til Athens forfatningshistorie, og uværdig den store forfatter, med hvis navn man har smykket det. Det er sandt ogsaa her, at vildfarelsen blomstrer kun til en tid. Den sunde sands vil altid — før eller senere — hævde sin ret.

*

Dette, som her er sagt, er at betragte som indledning. Og om denne for enkelte kan synes at være noget lang, saa er at merke, at den er indledning ikke blot for min behandling af tredie deel af Busolts verk, men ogsaa for 2den og 1ste deel som jeg senere vil anmelde. Anden del omhandler Athens tidligere historie indtil Perserkrigene, første deel Grækenlands tidligere historie — dets forhistorie — i det hele. Hvorfor jeg har valgt at gaa denne vei og læse „historien bagover“? Herom kan jeg kun sige at det er gjort med forsæt, men det kan ikke her forklares. Maaske tiltrænger det heller ikke forklaring.

IV.

Jeg vil da nu i tilslutning til — eller rettere maaske i modsætning til — Busolts fremstilling søge at skizzere den politiske udvikling i Athen i den første halvdeel af de 50 aar som hengik imellem Perserkrigene og den anden Peloponeserkrig (den saakaldte Pentekontaeti) : aarene 480—450 f. Chr. Naar jeg, idet jeg gjør dette, tror at kunne ikke blot bringe frem noget nyt, men ogsaa stille det fra før af kjendte i ny belysning, saa er det væsentlig fordi vi her hos os i vor politiske udvikling, i det sidste snes aar eller mere, har gennemlevet et afsnit af demokratisk udvikling, der i hovedpunkterne er analog med den udvikling, som Athen i disse skjæbnesvangre aar gennemløb, eller rettere, som det da bragte til afslutning. Og det er denne omstændighed der sætter os her i Norge istand til at forstaa denne udvikling bedre, end *de* gjør, hvor denne betingelse ikke er forhaanden. Og jeg vil forudskikke en bemærkning, der maaske vil forekomme philologiske fagmænd paa-faldende: Ogsaa naar vi se hen til vore kilder til denne tids historie, lader det sig gjøre at opfatte det væsentlige af den politiske proces som Athen da gennemløb, og at bestemme chronologien for de vigtigste punkters vedkommende. Vore kilder ere faa, det er vist nok, og de flyde sparsomt, men de har, ialfald de vigtigste af dem, den uvurderlige fordeel at være samtidige: De gir os ikke blot kjendsgjerninger, men samtidens opfatning af dem — folkets stemning. — Det er disse kilder, korte, men præcise og i historisk værd uskattefulde, der fordi de forekomme hos ikkehistorikere, og leilighedsvis, ei ere blevne paaagtede af de lærde historikere — ei heller af Busolt. De stille os tidens politiske bevægelse i et nyt og klart lys.

Vor hovedkilde med hensyn til den hele periode er historie-skriveren Thucydid, en forfatter, som bekjendt af allerførste rang, men endnu ei tilstrækkelig udnyttet. Hvad der har fordunklet de lærdes opfatning er nemlig det, at han — ogsaa i sproglig henseende og ikke blot med hensyn til indholdet — ei er saa ganske let at forstaa. Hans bog er kort, hans stil

concis, hans fremstilling sterkt concentreret. Det tog ham henved firte aar — og det som han selv siger, hans bedste aar, at skrive den. Det var et livsarbejde for ham at skrive den. Det er et livsarbejde ogsaa for os at forstaa den.

Jeg har nævnt to betingelser for at kunne løse den opgave som her foreligger. Der er ogsaa en tredie. Vi maa nemlig ikke glemme at det er tilfælde m. h. t. Athens historie i dette tidsrum, som overalt ellers, at de samtidige forfattere lade enkelte punkter træde frem i skarp belysning, ganske som begivenheder fra vor egen tid, men at de lade andre sider, og det ofte netop de for os vigtigste, ligge i skyggen. Det samme se vi ogsaa i Rom m. h. t. denne stats politiske institutioner — i hvilke netop af den grund saa meget er os dunkelt.

At saa er, er ogsaa ganske naturligt. Forfatterne skildre nemlig ikke, hvad de og alle andre veed, og som man hver dag har for sine øine. Det forudsættes som bekjendt, og vi maa finde dette ud indirekte, ved tilbageslutning fra det som berettes. Men hertil kræves kjendskab til den historiske udviklings generelle love, og dette kjendskab vindes selvfølgelig ikke selv ved den flittigste granskning af alle philologiske detaljer. Forskerens opgave er at fremdrage og sigte stoffet enkeltvis. Historikerens at lade tidens bevægelse fremstaa gjenfødt til nyt og aktuelt liv. Hertil kræves synthese, eller evne til historisk reproduktion. Uden denne evne bliver kritiken negativ, og fører i regelen fra og ikke til maalet.

Udgangspunktet for den politiske udvikling i Athen i den periode som jeg har nævnt, er at søge i Clisthenes' reform, og for denne igjen i Solons forfatning. Og med hensyn til disse to maa jeg her indskrænke mig til at sige, at hvis vi vil forstaa dem, maa vi tænke os den franske revolution fordelt over hundrede aar, og iverksat uden vold. Ligesom Frankrige efter revolutionen viste stor expansiv kraft, saaledes ogsaa Athen. Men for denne stats vedkommende maa merkes, at reformerne skede paa fredelig vei, og at samtlige folkets kræfter, baade de økonomiske, og hvad der ikke veier mindre, de moralske, vare i behold. Der fandtes et i forhold til folkets størrelse, vældigt

opsparat fonds af kraft — en betingelse for en ikke alene rig udvikling, men ogsaa for en planmæssig og stø magtudfoldelse.

Og saa følger c. 20 aar efter Clisthenes — fra aar 490 f. Chr. — en række voldsomme ydre choc, der kan sammenlignes med — for Roms vedkommende, Gallernes erobring aar 390 f. Chr., — for Frankriges krigene mod den europæiske coalition. Jeg mener Perserkrigene. Athenerne maatte ved Persernes angreb rømme sin by. De gik efter Thucydids udtryk „ombord paa skibene og bleve et søfarende folk“. De fik, — for at bruge et udtryk af Polyb om Romerne efter Gallernes erobring aar 390 f. Chr. — en begyndelse til en intens kraftudfoldelse, der syntes at være bestemt til at føre dem frem først til herredømme over deres eget folk og saa over verden.

Vi vil fastholde lidt sammenligningen med Romerne. Athenerne skaffede sig et rige, bestaaende af deres bundsforvandte. Det samme gjorde Romerne. Men medens Romernes imperium grundlagdes langsomt, efter aarhundreders haarde kampe, saa fik Athenerne sit omtrent paa engang, c. 478 f. Chr., da de græske sø- og kyststæder selv kom og bad dem om at være deres førere i kampen mod Perserne. Dette sit rige befæstede de saa i løbet af c. 10 aar for efter noget over halvhundrede aar (ved aar 405 f. Chr.) atter at miste det, et eksempel blandt mange paa sandheden af det ord, at hvad fort kommer, det fort gaar, og at det ikke er til ubetinget held for et folk at faa lykkens goder i det politiske liv hélt eller halvt til foræring.

V.

Vi omtalte ovenfor vore kilder til det afsnit i Athens historie som her skal behandles, og nævnte at de ere samtidige og førstearangs, men at de ere knappe. De tale ved sin taushed. Det er derfor nødvendigt at supplere dem ved at betragte Athens ydre historie i samme tidsrum, der kaster et lys over den indre og over de kræfter som rørte sig i folket: Af virkningerne kan man slutte tilbage til aarsagerne. Og midtpunktet i Athens historie i disse aar, midtpunktet i tid og midtpunktet i politisk betydning

er aar 460 f. Chr. Ved denne tid falder den begivenhed der kaster sit lys baade frem og tilbage, nemlig Areopagos' fald. Henimod *det* sigter hvad der gaar forud; ud fra *det* lade de begivenheder, som følge efter, sig forklare.

I de første aar efter slaget ved Salamis (aar 480 f. Chr.) da Athenerne endnu havde Spartanerne og deres bundsforvandede paa sin side, var deres ydre politik, d. v. s. specielt den maade hvorpaa de førte krigen mod Perserne fuldstændig korrekt. De opsøgte fienden, hvor hans hovedmagt var at finde, og slog ham. Dette var i slaget ved Mykale (aar 479 f. Chr.) ved Lilleasiens vestkyst. Derpaa sikrede de sig den helleniske verdens vigtigste støttepunkt mod sydost — nemlig Cypren, og i nordost den vigtigste pulsaare for den græske handel: Dardanellerne og Bosporus.

Men saa forandredes forholdene med engang. Spartas konge Pausanias blev en forræder mod Grækernes sag og sit eget land, og modløs herved trak Sparta sig tilbage. Det gik som bjørnen i hi, og Athen blev ladt alene. Det blev, efter Kimons udtryk ved en senere anledning, eneste hest i forspandet, og Hellas blev lam paa den ene fod. Som følge heraf maatte Athenerne indskrænke sig til sekundære opgaver, og de sikrede sig da det nærmeste og vigtigste, nemlig forbindelsen med Sortehavet, og herredømmet over Thrakiens kyst, d. v. s. veien som førte til Dardanellerne — samtidigt som de vare optagne af at organisere sit eget forbund. Og denne opgave frembød vanskeligheder. De forbundne stillede fra først af skibe med tilhørende bemanding, men afløste senere disse ydelser med pengebidrag. Den første tid var saaledes — som rimeligt, en overgangstid. Men hertil kom, at de forbundne — efter Thucydids ord — hverken vare vante eller villige til at underkaste sig besværligt arbejde, og at derfor Athenerne, der vare strenge til at paase opfyldelsen af de stipulerede forpligtelser, anvendte tvang. Det gik imidlertid — med det gode og med det onde. Efter henved 10 aars forløb (ved aar 468 f. Chr.) havde forholdene nogenlunde fæstnet sig, og forbundet var kommet i orden. Athenerne selv havde

lært at være førere, og de forbundne at lade sig føre: Instrumentet var brugbart, og de brugte det.

De optog nu kampen i større maalestok og opsøgte fienden i hans eget hjem. De vandt slaget ved Eurymedon (aar 468 f. Chr.), der befriede det sydlige Lilleasien, og som tillige var et kraftigt stød ført mod Phønikerne og Persiens sømagt. Og her maa vi merke os et vigtigt punkt: Aristides' skatlægning af de byer, der hørte til det atheniske forbund er at sætte ved denne tid, sandsynligvis ikke før men snarere efter slaget ved Eurymedon. Busolt antager at den har fundet sted kort efter forbundets stiftelse i eller kort efter aar 478 f. Chr., hvilket er meget lidet sandsynligt eller rettere ganske umuligt. Nogen nødvendighed for at skatlægge byer, som ikke ydede skat, men stillede skibe, var ikke forhaanden. Dernæst: det som optog baade de forbundne og Athenerne, var *da* selvfølgelig i første række kampene med Perserne. Endvidere: den slags opgaver løses ikke ved improvisation. Det var et vidtløftigt arbejde, der krævede lang forberedelse, at undersøge den økonomiske evne hos de mange hundrede selvstændige stæder, hvoraf forbundet bestod. Alt dette krævede tid.

Og det er ikke blot indre kriterier, hvoraf vi kunne slutte dette. Vi har ogsaa et ydre vidnesbyrd, som beviser det, og det fra et vidne af første rang, nemlig digteren Æschylus, Aristides' samtidige, i dramaet „De syv mod Theben“, v. 572 ff. Det heder der om helten og seeren Amphiaraios, en af de syv anførere mod Theben — det er paa det sted i stykket, hvor Eteokles, Thebens konge, der skal stille en Thebaner mod hver af de fiendtlige høvdinger, gennemgaar disse: „Han vil ikke *synes* den bedste, men *være* det. Han har i sin sjæl en ager, rig paa grøde, og deraf spirer frem vise raad til gavn for fædrelandet. Mod ham maa vi stille kloge anførere; thi en farlig modstander er den som ærer guderne.“ Da stykket blev opført (aar 467 f. Chr.) og disse vers bleve fremsagte, heder det, at hele publikum — og theatret kunde rumme omtrent det hele folk — vendte sine øine mod Aristides. Beretningen — man har naturligvis villet bortforklare den — er fuldkommen troværdig.

Til alle tider har det jo været et af den dramatiske kunsts virksomste midler til at elektrisere publikum, at berøre forhold og appellere til stemninger, der ere oppe i tiden — flere eksempler herpaa forekomme i den gamle græske tragedie, ikke mindst hos Æschylus. Og hvis beretningen ikke var taget ud af virkeligheden, hvorledes eller hvorfor overhovedet skulde den være opdigtet?

Hvorfor søgte da Aristides' landsmænds øine ved denne anledning netop ham? Var det fordi han var en klog og retsindig mand? Det var mange andre i Athen ogsaa foruden ham. Nei, men han havde netop løst en vanskelig opgave med klogskab og retsindighed til gavn for landet — en opgave som i særegen grad optog Athenernes tanker netop da.

Dette var som sagt aar 467 f. Chr., og det er sidste gang at Aristides' navn nævnes. Han havde gjort en god gjerning, ordnet det atheniske forbund paa en forstandig maade, med „retsind“ og derfor kaldtes han ogsaa: den retfærdige.

Stedets beviskraft ligger deri, at Aristides' skatlægning af de forbundne ved den tid var i friskt minde. Den falder altsaa i aaret 468 eller først i aar 467 f. Chr. De forbundne selv vare tilfredse — fordi de „styredes med et retfærdigt og mildt regimente, og de vægrede sig ikke for at adlyde dem, som vare bedre end de.“ At saa var tilfælde fremgaar ogsaa af et forslag som ved denne tid blev fremsat af Samierne om at føre forbundskassen til Athen. Forslaget strandede paa Athenernes egen modstand. Det har formodentlig været Aristides, der har havt ikke blot retsindighed, men ogsaa klogskab nok til at forstaa, at en saadan foranstaltning vilde fremkalde en overvægt for Athens vedkommende, der vilde forandre forbundets karakter, og i længden være farligt for dets bestaaen.

Og hermed er det atheniske forbunds første periode afsluttet. I den anden — næstfølgende — gjør der sig andre kræfter gjældende. Forhold udenfra griber ind, og det gaar hurtigt. Thi det er særkjende for Grækernes historie i deres frihedstid, at begivenhederne udvikle sig med rivende fart.

VI.

Efter slaget ved Eurymedon aar 468 f. Chr. havde det atheniske forbund naaet sin største udstrækning, og med de vundne resultater slog Athenerne sig foreløbig tilro. De befæstede sin magt ad de linier, som for dem vare de vigtigste, nemlig, som ovenfor paavist, den nordlige del af Ægæerhavet henimod Dardanellerne, med de vigtigste strategiske og commercielle knudepunkter — bugten ved Saloniki og Strymonflodens munding — der før som nu beherske forbindelsen imellem Balkanhalvøens indre og havet. Og, eiendommeligt nok, spillede i Athens frihedstid egnene omkring Strymonflodens munding, muligens paa grund af deres rigdom paa metaller, især guld, den vigtigste rolle. Men her stødte de sammen med indbyggerne af øen Thasos, og disses opstand aar 465 f. Chr. var en følge heraf. Paa hvis side skylden var, kan vi nu ikke afgjøre. Og nu melde begivenhederne paa Pelopones sig, og de øve et mægtigt tilbage-slag paa de indre atheniske forhold.

I Athen havde den demokratiske bevægelse ligesiden aar 480, det aar da slaget ved Salamis blev vundet, været sterk — søvæsen og demokrati gaa gjerne sammen — og dens fart tiltog med aarene, efterhvert som søherredømmet befæstedes. Themistokles, statens ledende mand ved aar 480 — en statsmand ligesaa dygtig og energisk, som fri for unødige skrupler, naar det gjaldt magten, med andre ord: en demagogisk anlagt personlighed, søgte at benytte denne bevægelse, men var fortidlig ude, og blev styrtet (c. aar 470 f. Chr.). Enkelthederne kjende vi ikke. Plato siger at han kastedes af hesten, fordi han manglede erfaring. Ikke fuldt 10 aar efter gjenoptoges hans planer af andre folkeledere med held.

I Sparta udbrød ved denne tid — aar 465 f. Chr. — samtidig med et voldsomt jordskjælv, blandt den undertvungne og mishandlede jorddyrkende befolkning, Heloterne, en farlig opstand, der rystede staten i dens grundvold, og Athenerne sendte Sparta i dets nød hjælpetropper efter raad af Kimon, en høit anset og mægtig personlighed, der stod i spidsen for det conservative,

eller som det kaldtes, det aristokratiske parti, i hvis politiske program unionen — eller den politiske samvirken — med Sparta indtog første plads. Men, da saa, kort efter, disse hjælpetropper bleve sendte hjem med haan af Spartanerne, der vare bange for Athens voxende magt, saa paafulgte i Athen en eruption, lige-saa sterk og impulsiv som den der skeede i Frankrige juli 1870 paa grund af en formentlig fornærmelse fra nabolandet. Det var et af disse nationale stemningsudbrud, der virke med elementær magt og mod hvilke ethvert ræsonnement er frugtesløst. Det aristokratiske parti med Kimon i spidsen feiedes væk af det letbevægelige folk, hvis sydlandske blod var kommet i kog, og folkelederne med Pericles i spidsen havde vejen aaben.

Den constitutionelle statsordning i Athen, som overhovedet i oldtidens kulturstater, det være sig græske, latinske eller phønikiske, var sammensat af de samme faktorer, der ogsaa i nutiden ere de constitutive i ethvert politisk samfund: regjering, raad (senat, egentlig: de gamles forsamling) og folk.

Regjeringen — græsk arché, latinsk imperium — repræsenteredes af kongedømmet og senere af dets arvetagere: archonter, consuler, sopheter (dommere), forskellige navne paa det samme begreb. Senatet, (σ: de „gamle“), i Rom „fædrene“ (patres) d. v. s. slægtenes ældste, repræsenterede oprindeligt disse slægter, der da udgjorde borgersamfundet, men det var i tidens løb under forholdenes udvikling blevet en melleminstans imellem folket og regjeringen, man kunde sige: folkets tillidsmænd hos regjeringen, og dennes hos folket.

I virkeligheden var regjering og senat i praxis, om end ikke i princip, smeltede sammen til ét, og vi se saaledes, at digteren Æschylus med det forbausende kjendskab til det politiske livs sammenslyngede og indviklede foreteelser, som vi finde hos Grækerne, udtrykkelig omtaler senatets opretholdelse som betingelse for kongemagtens bestaaen. End mere fremtrædende var dette forhold der, hvor, som tilfældet sandsynligvis var i Athen, senatet var faatalligt; der nævnes 51 medlemmer. Jo mere talrigt, des mere maatte paa grund af sagens natur, et saadant raad nærme sig folket, eller selv faa præg af en folkeforsamling.

Senatet hos de gamle kan sammenlignes med et førstekammer i vore dage, en sammenligning, der dog, som rimeligt er, ikke altfor meget maa urgeres. I al fald: Hvad vi forstaa ved regjering, det øvedes af senat og archonter — i Rom, consuler, — i forening. Kontrollen med og valg af begge disse myndigheder laa i folkeforsamlingens haand.

Nu er det en gammel regel, at den politiske magt har en tendens til at gaa over fra den *kontrollerede* instans til den *kontrollerende*, især under nye, ikke fæstnede forhold. Der skal, en vis, man kunde sige, baade individuel og kollektiv karakterstyrke hos den styrende klasse til for at afvende denne sagernes gang, der, hvor den indtræder, altid vil føles som en politisk kalamitet. Men denne karakterstyrke havde de høiere klasser i Athen — thi af dem rekruteredes baade senatet (ϑ: raadet paa Areopagos) og archonterne —, som helhed betragtet, aldrig været i besiddelse af, og de vare det heller ikke da.

Den demokratiske bølge i Athen havde som ovenfor bemærket, i længere tid været i sterkt stigende, og demokratiets ledere saa i det „høie“ raad paa Areopagos, med rette eller urette, en hindring, om ikke netop for staten saa dog for sig, og under det overvældende indtryk af den fra Spartas side Athen tilføiede fornærmelse feiedes det bort, thi paa den maade troede man, og ikke uden grund, bedst at kunne ramme det aristokratiske parti, hvis organ det var.

VII.

Altsaa: Senatet i Athen, raadet paa Areopagos, blev afskaffet, og derved blev tillige regjeringens nominelle, og tildels reelle udover, archontembedet, kongedømmets arvetager, afsat fra sin stilling som statsmagt, og nedsat til at være repræsentant for de „officielle ubetydeligheder“, og derved „regjeringen“ som statsmagt afskaffet.

I den almindelige fremstilling af denne sag — ogsaa hos Busolt — er den uforstaaelig; ved den *her* givne fremstilling, og *kun* ved den træder den frem i historiens lys. Og det er jo

klart: Skal overhovedet historien blive levende, og ikke blot en død samling af lærde brokker og løsrevne kuriosa, saa maa den vise os kulturudviklingens love i virkelighedens forskjelligt farvede lys; og disse love ere nu som før, altid de samme: De ældes ikke, de forandres heller ikke. Og de fremtræde renest og skarpest i den klassiske oldtid, hos dens lidet talrige folk, med deres gjennemsigtige forhold og høie kultur, som de havde faaet i arv fra orientens ældgamle samfund. Og *det* kan trygt udtales: Vi har her, hos dem, normen baade for at kunne opfatte og skrive historie. Og der er to veie, der føre til dette maal. Den ene gaar igjennem studium af oldtiden, den anden gennem studium af filosofien. Udenom disse faa vi ikke historie men *historier*.

Hvad nu forresten angaar den nævnte „reform“ d. v. s. afskaffelsen af det atheniske senat, der som ovenfor paapeget, hidtil ei er blevet rigtig opfattet af dem der har behandlet den græske historie, saa have vi ikke blot indre kriterier at holde os til. Der er ogsaa ydre bevismidler, nemlig samtidige vidnesbyrd der hidtil have været overseede, endskjønt de ere afgjørende. Det er to steder hos Æschylus, det ene i „Supplices“ v. 696 ff., det andet i „Agamemnon“, v. 850 ff. Paa første sted — det er i den ufuldstændig overleverede text meningsløst, men af mig emenderet og fortolket, cfr. Saml. Afh. Univ. Progr. 1894, Pag. 258 — staar: „Lad folket bevare embedets (α: magistraturens) magt urokket, og lad en patriotisk regjering med kraftigt initiativ styre staten.“ Stykkets opførelse falder i de aar der gaar umiddelbart forud for Areopagos' fald, og virkningen af denne „reform“ betegnes saaledes af digteren derved, at „embedets“ magt vil blive brudt, og at regjeringen vil tabe sit initiativ og i det hele ledelsen af landets anliggender. Paa det andet sted udtales — som ovenfor berørt — at kongedømmet, og følgelig ogsaa dets arvetager, archontembedet, og senatet staa og falde med hinanden. Det stykke, hvor det forekommer, der er opført *efterat* senatet har mistet sin politiske magt, forherliger det som domstol, thi som saadan vedblev det at bestaa som en ærværdig prydelse uden aktuel betydning.

Før denne tid havde Athen været styret af en „patriotisk regering med kraftigt initiativ“ (efter Æschylus Supplices anf. st.) og dens maal var indad landets vel — udad bevarelsen af forbundet med Sparta og fortsættelsen af kampen mod deres arvefiender Perserne.

Nu blev folkeforsamlingen, foruden den magt der valgte og kontrollerede regjeringen, tillige den instans der førte den, altsaa en regering uden kontrol — et mangehodet væsen — bellua multorum capitum, — uden fasthed, uden plan og uden konsekvens. Og dens formaal var, som venteligt, i alt væsentligt det, at fremme de regjerendes egen fordeel, ikke statens, d. v. s. at exploitere landets midler til bedste for sig selv. (Man sammenligne, foruden meget andet, Demosthenes' haabløse kamp under krigen med Macedonien for at faa folket til at give slip paa „festpengene“ d. v. s. de forholdsvis særdeles betydelige summer som de spiste op i gratisgjestebud paa de talløse fester, — at give slip paa disse sine fornøielser og anvende pengene til militære øiemed).

At Athenerne, som folk betragtet, manglede indsigt og patriotisme, det være sig i eller udenfor deres folkeforsamlinger, vil det naturligvis være taabeligt at paastaa. Men: hvor partivæsenet har faaet overtaget, d. v. s. hvor det har fjernet de skranker, som har holdt det indenfor en berettiget og heldbringende begrænsning, og hvor, som følge heraf, partierne vekselsvis fortrænge hinanden i statsstyrelsen, der vil afgjørelsen med nødvendighed, i større eller mindre grad, være en politisk sport, og slagord og stemninger blive det raadende, mere end nøgtern beregning, planmæssighed og fasthed. At politisk sport, som enhver anden sport, ogsaa kan fremvise heldige resultater, skal ikke benægtes, men, det er i undtagelsestilfælde, under særegne forhold og gunstige betingelser, og disse vare i Athen ikke tilstede. Historiens love forandres ikke, og „parlamentarismens“ følger viste sig for Athens vedkommende overraskende hurtigt og klart.

VIII.

I og med aar 460 f. Chr. indtræder et omslag i Athens ydre politik. Athenerne styrte sig med en kolossal overvurdering af sine egne resurcer, der viser, at nye og uerfarne kræfter vare komne til roret, ind i æventyr. Først tilsøs. De optage kampen mod Perserne i samme storartede maalestok, som før, da de havde Sparta og dets forbund med sig. D. v. s. de sende en stor flaade til Cypern, og, hvad vi veed ved et tilfælde, nemlig en bevaret indskrift, ogsaa mod Phønicien. Og samtidigt gjorde de, hvad der mere end alt andet karakteriserer den udover alle skranker gaaende udvidelseslyst, som da havde grebet dem, forsøg paa at erobre Ægypten. Den flaade som de til dette tog udrustede var i forhold til folkets resurcer kolossal, 200 skibe med 40,000 mand¹⁾, men maalet var det ikke mindre. Det gjaldt nemlig at afsætte Perserne som verdensmagt og indsætte sig selv i deres sted. — Herredømmet over Ægypten betød nemlig dengang intet mindre, og betyder intet mindre nu.

Men ikke nok hermed. De blandede sig samtidigt ind i Pelopones' anliggender for at støtte den demokratiske bevægelse hos enkelte af halvøens stater, og dette førte til krig med Sparta og dets forbundne, den saakaldte første Peloponeserkrig fra c. aar 458 til aar 445 f. Chr. Den dobbelte opgave som Athenerne saaledes havde paataget sig, oversteg langt den lille stats evne. De led kolossale tab. Af den expedition, som var sendt til Ægypten, vendte kun et lidet faatal tilbage. Vi høre oftere at hele eller omtrent hele Athens vaabenføre mandskab mellem 20 og 45 aars alder er borte paa tog, saa at de maa opbyde unggutter og „overaaringer“ for at møde naboers indfald. At de bar sine tab forholdsvis let, vidner mere end andet, om dette merkværdige folks elasticitet og livskraft, og den fred der i aar 445 f. Chr. endte den lange og blodige krig, og berøvede dem deres herredømme tillands, efterlod dem endnu som herrer paa søen.

¹⁾ Athens værnepligtige befolkning ved denne tid kan tilnærmelsesvis anslaaes til c. 30,000 mand der vare indførte i militærrullerne, foruden den laveste klasse borgere, der væsentlig anvendtes til flaaden, hvis tal vi ikke veed.

Men hvad der var endnu vigtigere end de materielle tab, var de moralske: Fiendskabet mod Sparta var fra nu af blevet den stærkeste faktor i det politiske liv i Athen, og den mest ømtaalige nationale streng. Ud fra dette synspunkt maa man bedømme Pericles' virksomhed som statsmand, thi denne mand er det nu, der træder i forgrunden som leder af Athens saavel indre som ydre politik. De gamle forfattere — Aristoteles og Plutarch — har ret, naar de kalde ham en demagog. Han regjerede ved popularitet, og dette sker, som alle tiders erfaring viser, lettest ved at paakalde chauvinismen, den outrerede nationalfølelse, det vil i dette tilfælde sige fiendskab med Sparta, Athens tidligere forbundsfælle.

Pericles styrede, som sagt, ved hjælp af demagogi, men: paa anden maade kunde Athen, da det havde tabt sin vigtigste institution, sit førstekammer eller senat, det „høie raad“ paa Areopagos —, ikke regjeres. Dets forfatning var, da det mistede dette raad, bleven defekt. Og den dom der er bleven udtalt af en kompetent autoritet (den preussiske generalstab i dens verk om den tysk-franske krig af aar 1870) „Kein grösseres unglück für ein land giebt es als eine schwache regierung“, denne dom lader sig ogsaa anvende paa lande med ingen regjering. Thi *det* var i virkeligheden forholdet i Athen, hvor folkeforsamlingen — uden forudgaaende forberedelse, eller efterfølgende granskning afgjorde ex tempore de vigtigste baade indre og ydre spørgsmaal.

Jeg kan ikke forfølge dette videre her, tiden tillader det ikke, men kun nævne, at fra denne tid af var det at Athens ledelse af forbundet undergik en forandring. Forbundets fælleskasses flytning til Athen, der foregik i aar 459 f. Chr. — ikke i aar 456 som almindelig antaget, ogsaa af Busolt, — viser dette. Thi dermed begyndte det voldsherredømme som Pericles udtrykkelig vedkjender sig, og som ogsaa nogle aar efter demagogen Kleon, Pericles' efterfølger og karikerer, omtaler¹⁾. Athe-

¹⁾ Pericles polemiserer i en af sine sidste taler, som han holdt kort før sin død i aar 428 f. Chr. mod dem, som af tilsyneladende humanitets-hensyn vilde frigive de bundsforvandre. Dette, siger Pericles, er ikke

nernes styre af de bundsforvandre havde tidligere været i det hele retfærdigt og moderat. Nu blev det egoistisk, med deres egen fordel, ikke alles vel som maal. Mod denne opfatning af Athens forfatningsforhold vil der kunne gjøres gjældende, og er der gjort gjældende, at de saakaldte 400's (eller 500's) raad, som man antager har været i funktion ligefra Solons tid, altsaa ved dette tidspunkt i c. 150 aar — strax traadte istedet for raadet paa Areopagos. Nei. Thi, hvis saa havde været tilfælde, vilde vi hort tale derom i samtidige kilder, specielt Thucydid, der med detaljer skildrer os forhandlingerne i adskillige folkeforsamlinger, hvor de vigtigste sporsmaal behandlede. Af dette saakaldte raad er der intet spor. Og et sted Thuc. 8, 1 omtales udtrykkelig, at nogen forberedende instans for forhandlingerne i folkeforsamlingen ei fandtes. Og hertil kan føies det, at Thuc. ved sin omtale af Pericles' død, karakteriserer Athens forfatning, efterat raadet paa Areopagos var blevet styrtet, saaledes, at den i form og navn var et demokrati, men i virkeligheden et monarki — styret af den „første mand“. Det vil sige: den ovenfor omtalte defekt i det constitutionelle forfatnings schema udfyldtes ved en tilfældigvis da optrædende mægtig personlighed. Med andre ord: Pericles var efter „reformen“ i aar 460 f. Chr. det samme, som Pisistratus var efter indførelsen af Solons forfatning: den magt, der holdt det i partier splittede folk sammen.

IX.

Kilderne m. h. t. „reformen“ aar 462—61 f. Chr. flyde som ovenfor sagt, sparsomt, dog ikke sparsommere, end at vi fuldt ud kan opfatte dens væsen, og bedømme dens rækkevidde, specielt, naar vi se den i lys af den ydre politik. Athens førerskab i Hellas var herved i principet tabt, og dermed tillige betingelserne for bevarelsen af dets egen frihed og uafhængighed. Folkets store, i aarhundreder opsparede resurser, baade moralske

muligt. Thi de ville i saa fald strax slutte sig til vore fiender og angribe os. „Vort herredømme er nu blevet til et voldsherredømme. Det kostede møie at erhverve det, men det er farligt at slippe det.“

og materielle, kunde ikke hindre dets nedgang, men gjorde at dets agoni blev haard og lang. At det ikke med sit „rige“ (o: sine forbundne) ogsaa strax tabte sin egen frihed, ved Peloponeserkrigens slutning, var ikke dets egen fortjeneste, thi det var da hjælpeløst i sine fienders vold. Det kom deraf, at der da ikke var — hverken i Hellas eller udenfor — nogen magt, der kunde overtage den ledige hersker- eller førerstilling.

Da et halvhundrede aar senere denne magt meldte sig — Makedonien under Philip — var Athens friheds dage talte. Dets kamp for at bevare denne frihed var, som vi læse i hver linje hos samtidens forfattere, specielt Demosthenes, der ledede den med dygtighed og kraft, fra først af haabløs. Athenerne kunde ikke vinde seier, og om de det havde kunnet: de havde ikke kunnet benytte sin seier. Men deres sidste kamp havde een fortjeneste, og den var ikke ringe — nemlig den 'at skaffe et begavet folk en smuk udgang af tidens politiske historie. De forlod fra nu af politiken for at udfylde en anden, høiere opgave, at blive en verdensmagt i videnskab, litteratur og kunst. Den sol der lyste over det græske folks indtog i tidens politiske historie var straalende. Da den gik ned, havde den endnu ikke tabt sin glans.

Afsluttende bemærkninger.

Det er med den klassiske philologi for nærværende, som med adskillige andre baade faggrupper og fag: Den befinder sig i et overgangsstadium. Det gamle og det ny passer ikke sammen.

Vort kjendskab til oldtiden er i de senere aar blevet forøget, grændserne for synskredsen flyttede, blikket udvidet, og samtidig er vor forstaaelse af det hele stof blevet en anden. Vi se ikke blot, at tingene ere saa og saa, men opfatte tillige grundene hvorfor, og kunne følge de love som har bestemt den historiske proces. Men hermed er det gamle dømt. Det nye indhold har sprengt den gamle form.

Den tidligere philologi var væsentlig en samlervidenskab, der schematisk ordnede, og kritisk sigtede stoffet efter formelle hensyn, og en vistnok nøiagtig, men ofte trangsynet og derfor negativ, ufrugtbar kritik. Denne fremgangsmaade tilhører nu fortiden. Istedetfor schematisme træder nu krav paa genetisk udvikling. Istedetfor kritisk analyse filosofisk synthese, istedetfor stoffig lærdom livets og sandhedens lov.

Hvad jeg med disse ord her har skizzeret, har det været min agt at tydeliggjøre ved behandlingen af det foreliggende emne, nemlig Athens politiske historie i de femti aar, der falde mellem Perserkrigene og Peloponeserkrigen — midtpunktet i deres politiske historie i deres frihedstid. Hvad der tidligere har været og fremdeles er feilen ved den philologiske behandling heraf,¹⁾

¹⁾ Jeg undtager, som rimeligt er, Grottes mesterlige behandling i „History of Greece“.

er at man har taget de enkelte spørgsmaal, for sig, isolerede, at man har sat kritikens lupe paa detaljer, analyseret dem med pinlig lærdom, og endnu pinligere kritik, og -- jo mere man har arbejdet, desto længere er man kommet bort fra maalet og sandheden. Thi denne ligger i udviklingens sammenhæng og liv. Men livet finder man ikke ved at slaa livet ihjel, og saa sætte de enkelte dele af det, som før var en levende organisme, under mikroskopet.

Wer will was Lebendiges erkennen und beschreiben
Sucht erst den Geist herauszutreiben.
Dann hat er die Theile in seiner Hand;
Fehlt leider nur das geistige Band.

(Goethe: Faust).

Og historiens aand, er historiens liv.

Der er ingen periode af enten den gamle eller nye historie, der saaledes som Athens frihedstid egner sig til at stille det politiske liv — specielt den demokratiske udvikling tydelig frem for vort blik. Den kan i denne henseende gjælde som et paradigma, vel at merke, naar den fremstilles saaledes som den bør. Men *det* er ikke muligt, med mindre den opfattes som led i en sammenhængende udvikling, hvortil i første række hører — forud Athen — Sparta og Rom, og i anden række hele den antike tid, med dens folk.

Om
nogle bestemte integraler

af

Carl Størmer

(Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandlinger 1902. No. 6)



Christiania

I commission hos Jacob Dybwad

A. W. Brøggers bogtrykkeri

1902

Fremlagt i Videnskabs-Selskabets math.-naturvid. classes møde
den 7de marts 1902.

Om nogle bestemte integraler

af

Carl Størmer.

I Videnskabselskabets forhandlinger for 1895 har jeg publiceret en liden notis: *Om en generalisation af integralet*

$$\int_0^{\infty} \frac{\sin ax}{x} dx = \frac{\pi}{2},$$

hvor jeg blandt andet beviste, at hvis

$$a > |\varphi_1| + \dots + |\varphi_n| + |\alpha_1| + \dots + |\alpha_m|$$

saa er

$$\begin{aligned} \int_0^{\infty} \frac{\sin \varphi_1 x}{x} \cdot \frac{\sin \varphi_2 x}{x} \dots \frac{\sin \varphi_n x}{x} \cdot \cos \alpha_1 x \dots \cos \alpha_m x \frac{\sin ax}{x} dx = \\ = \frac{\pi}{2} \varphi_1 \varphi_2 \dots \varphi_n \end{aligned} \quad (1)$$

Senere har jeg bemærket at denne formel saavel som en uendelighed af analoge formler meget enkelt kan udledes ved Cauchys satser om complexe integraler¹, og jeg vil ikke undlade at gjøre opmærksom herpaa.

¹ Se f. eks. JORDAN: *Cours d'Analyse II*, 1894, p. 280—296 etc.

Vi betragter følgende funktion af den complexe variable z :

$$F(z) = \frac{\sin \varphi_1 z}{z} \dots \frac{\sin \varphi_n z}{z} \cos \alpha_1 z \dots \cos \alpha_m z \cdot \frac{e^{az}}{z}$$

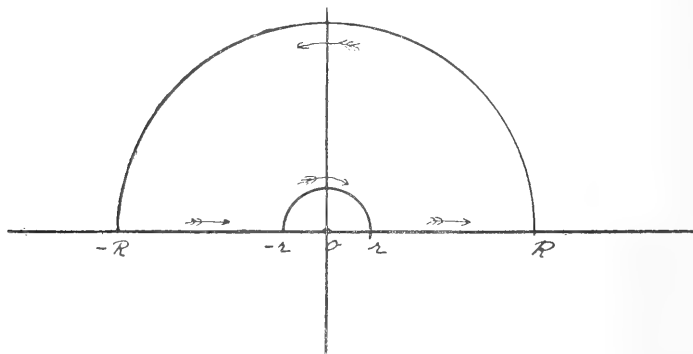
hvor $\varphi_1, \dots, \varphi_n, \alpha_1, \dots, \alpha_m$ og a er reelle størrelser. $F(z)$ er, som man ser, uniform i hele planet og har af endelige singulære punkter kun det ene $z = 0$, som er en pol af første orden.

Lad os betragte det complexe integral

$$\int F(z) dz$$

taget langs følgende sluttede contour:

Langs den reelle axe fra $-R$ til $-r$, i halvcirkel om origo til r , videre langs den reelle axe til R og saa tilbage i halvcirkel om origo til $-R$, saaledes som figuren viser:



Da $F(z)$ er holomorf indenfor integrationsconturen, er som bekendt værdien af det complexe integral lig nul.

Vi skal se paa de enkelte dele hvoraf det bestaar.

1°. *Integralet langs den reelle axe.*

Vi har langs stykket fra $-R$ til $-r$ at sætte $z = x$, hvor x vokser fra $-R$ til $-r$. Heraf

$$\int_1 = \int_{-R}^{-r} F(x) dx = \int_r^R F(-x) dx$$

Ligesaa langs stykket fra r til R faaes

$$\int_2^R = \int_r^R F(x) dx$$

Da nu

$$F(x) + F(-x) = 2i \cdot \frac{\sin \varphi_1 x}{x} \dots \frac{\sin \varphi_n x}{x} \cdot \cos \alpha_1 x \dots \cos \alpha_m x \cdot \frac{\sin ax}{x}$$

bliver

$$\int_1 + \int_2 = 2i \cdot \int_r^R \frac{\sin \varphi_1 x}{x} \dots \frac{\sin \varphi_n x}{x} \cos \alpha_1 x \dots \cos \alpha_m x \frac{\sin ax}{x} dx \quad (2)$$

2°. Integralet langs den lille halvcirkel.

Vi sætter her $z = -re^{-i\theta}$ og lader θ vokse fra 0 til π .

Da $dz = ire^{-i\theta} d\theta$ bliver

$$\int_c = \int_0^\pi i F(z) r e^{-i\theta} d\theta$$

Nu er

$$i F(z) \cdot r e^{-i\theta} = -i \cdot \frac{\sin \varphi_1 z}{z} \dots \frac{\sin \varphi_n z}{z} \cdot \cos \alpha_1 z \dots \cos \alpha_m z \cdot e^{aiz}$$

hvor altsaa $z = -re^{-i\theta}$. Udvikles dette udtryk efter potenser af z ser vi at

$$i F(z) r e^{-i\theta} = -i \varphi_1 \varphi_2 \dots \varphi_n + \varepsilon_r'$$

hvor ε_r' nærmer sig mod nul med r .

Dette giver

$$\int_c = -\pi i \varphi_1 \varphi_2 \dots \varphi_n + \varepsilon_r \quad (3)$$

hvor ε_r nærmer sig mod nul med r .

3^o. *Integralet langs den store halvcirkel.*

Vi sætter her $z = Re^{i\theta} = R \cos \theta + iR \sin \theta$, og lader θ vokse fra 0 til π .

Nu er

$$F(z) = \frac{e^{\varphi_1 iz} - e^{-\varphi_1 iz}}{2iz} \cdots \frac{e^{\varphi_n iz} - e^{-\varphi_n iz}}{2iz} \cdot \frac{e^{\alpha_1 iz} - e^{-\alpha_1 iz}}{2i} \cdots \frac{e^{\alpha_m iz} - e^{-\alpha_m iz}}{2i} \cdot \frac{e^{iaz}}{z}$$

Heraf sees, at for $|z| = R$ meget stor og a positiv kan vi sætte

$$|F(z)| = \frac{e^{|\varphi_1| \cdot R \sin \theta}}{2R} \cdots \frac{e^{|\varphi_n| R \sin \theta}}{2R} \cdot \frac{e^{|\alpha_1| R \sin \theta}}{2} \cdots \frac{e^{|\alpha_m| R \sin \theta}}{2} \cdot \frac{e^{-a R \sin \theta}}{R} (1 + \varepsilon_R')$$

hvor ε_R' nærmer sig mod nul med $\frac{1}{R}$, hvorefter

$$|F(z)| = \frac{1 + \varepsilon_R'}{2^{m+n}} \cdot \frac{e^{-(a - |\varphi_1| - \dots - |\alpha_m|) R \sin \theta}}{R^{n+1}}$$

Hvis vi nu forudsætter, at

$$a > |\varphi_1| + \dots + |\varphi_n| + |\alpha_1| + \dots + |\alpha_m|$$

saa bliver

$$|F(z)| = \frac{1 + \varepsilon_R'}{2^{m+n}} \cdot \frac{e^{-\lambda R \sin \theta}}{R^{n+1}}$$

hvor λ er positiv.

Dette giver, da

$$\int_c = \int_0^\pi F(z) R e^{i\theta} \cdot i d\theta$$

at

$$\left| \int_c \right| \leq \int_0^\pi R \cdot |F(z)| \cdot d\theta \leq \int_0^\pi \frac{1 + \varepsilon_R'}{2^{m+n}} \cdot \frac{e^{-\lambda R \sin \theta}}{R^n} d\theta$$

Vi kan følgende sætte, for R tilstrækkelig stor:

$$\left| \int_c \right| < \frac{k}{R^n} \cdot \int_0^\pi e^{-\lambda R \sin \theta} d\theta$$

hvor k er en konstant uafhængig af R .

Nu er, for R tilstrækkelig stor:

$$\begin{aligned} \int_0^\pi e^{-\lambda R \sin \theta} d\theta &= 2 \cdot \int_0^{\frac{\pi}{2}} e^{-\lambda R \sin \theta} d\theta = 2 \cdot \int_0^1 e^{-\lambda R t} \frac{dt}{\sqrt{1-t^2}} = \\ &= 2 \cdot \int_0^{\frac{1}{2}} \frac{e^{-\lambda R t}}{\sqrt{1-t^2}} dt + 2 \cdot \int_{\frac{1}{2}}^1 \frac{e^{-\lambda R t}}{\sqrt{1-t^2}} dt < \frac{2}{\sqrt{\frac{3}{4}}} \int_0^{\frac{1}{2}} e^{-\lambda R t} dt + 2e^{-\frac{\lambda R}{2}} \int_{\frac{1}{2}}^1 \frac{dt}{\sqrt{1-t^2}} \\ &< \frac{4}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1 - e^{-\frac{\lambda R}{2}}}{\lambda R} + \pi e^{-\frac{\lambda R}{2}} < \frac{k}{R} \end{aligned}$$

hvor k' er en konstant. Følgelig bliver

$$\left| \int_c \right| < \frac{k k'}{R^{n+1}}$$

og vi har altsaa

$$\int_c = \varepsilon_R \quad (4)$$

hvor ε_R nærmer sig mod nul med $\frac{1}{R}$

Da summen af enkeltintegralerne skal være nul, faaes af (2), (3) og (4) at

$$\begin{aligned} 2i \int_r^R \frac{\sin \varphi_1 x}{x} \dots \frac{\sin \varphi_n x}{x} \cos \alpha_1 x \dots \cos \alpha_m x \frac{\sin ax}{x} dx + \\ - \pi i \varphi_1 \varphi_2 \dots \varphi_n + \varepsilon_r + \varepsilon_R = 0 \end{aligned}$$

hvoraf ved at gaa til grænsen, for $r = 0$ og $R = \infty$:

$$\int_0^{\infty} \frac{\sin \varphi_1 x}{x} \dots \frac{\sin \varphi_n x}{x} \cos \alpha_1 x \dots \cos \alpha_m x \cdot \frac{\sin ax}{x} dx = \\ = \frac{\pi}{2} \varphi_1 \varphi_2 \dots \varphi_n,$$

hvilket er den søgte formel bevist under forudsætning af, at

$$a > |\varphi_1| + \dots + |\varphi_n| + |\alpha_1| + \dots + |\alpha_m|.$$

Man kan faa en uendelighed af lignende formler ved for $F(z)$ at vælge andre passende funktioner. Vi skal ikke her gaa nærmere ind paa disse udviklinger, som kun er simple anvendelser af velkjendte metoder fra teorien om complexe integraler. Kun vil vi nævne, at hvis vi istedet for faktoren $\frac{e^{oiz}}{z}$ i vor funktion $F(z)$ havde valgt faktoren $\frac{ze^{aiz}}{z^2 + \lambda^2}$, hvor λ er positiv, vilde vi have faaet:

$$\int_0^{\infty} \frac{\sin \varphi_1 x}{x} \dots \frac{\sin \varphi_n x}{x} \cos \alpha_1 x \dots \cos \alpha_m x \cdot \frac{x \sin ax}{x^2 + \lambda^2} dx = \\ = \frac{\pi}{2} e^{-a\lambda} \cdot \left(\frac{e^{\varphi_1 \lambda} - e^{-\varphi_1 \lambda}}{2\lambda} \right) \dots \left(\frac{e^{\varphi_n \lambda} - e^{-\varphi_n \lambda}}{2\lambda} \right) \cdot \\ \cdot \left(\frac{e^{\alpha_1 \lambda} + e^{-\alpha_1 \lambda}}{2} \right) \dots \left(\frac{e^{\alpha_m \lambda} + e^{-\alpha_m \lambda}}{2} \right)$$

gjældende for

$$a > |\varphi_1| + |\varphi_2| + \dots + |\varphi_n| + |\alpha_1| + \dots + |\alpha_m|$$

Samme metoder kan med stort held anvendes til at finde en uendelighed af række-satser¹, analoge med følgende, som jeg i sin tid publicerede i Acta².

¹ Conf. E. PICARD: *Traité d'Analyse* II p. 167—183.

² Se *Acta Mathematica* bind 19.

$$\sum_1^{\infty} (-1)^{\lambda+1} \cdot \frac{\sin \lambda \varphi_1}{\lambda} \dots \frac{\sin \lambda \varphi_n}{\lambda} = \frac{1}{2} \varphi_1 \varphi_2 \dots \varphi_n$$

$$(|\varphi_1| + \dots + |\varphi_n| < \pi).$$

Man finder f. ex.

$$\frac{e^{a\pi} - e^{-a\pi}}{a\pi} \cdot \sum_1^{\infty} (-1)^{\lambda+1} \cdot \frac{\lambda^2}{\lambda^2 + a^2} \cdot \frac{\sin \lambda \varphi_1}{\lambda} \cdot \frac{\sin \lambda \varphi_2}{\lambda} \dots \frac{\sin \lambda \varphi_n}{\lambda}$$

$$= \left(\frac{e^{a\varphi_1} - e^{-a\varphi_1}}{2a} \right) \cdot \left(\frac{e^{a\varphi_2} - e^{-a\varphi_2}}{2a} \right) \dots \left(\frac{e^{a\varphi_n} - e^{-a\varphi_n}}{2a} \right)$$

$$\text{for } a > 0 \text{ og } |\varphi_1| + \dots + |\varphi_n| < \pi.$$

Vi skal dog ikke gaa nærmere ind paa disse ting, som væsentlig har curiositetens interesse.



Et par antydninger
til
en taltheoretisk methode

af

Axel Thue.

(Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandlinger 1902. No. 7).



Christiania.

I commission hos Jacob Dybwad.

A. W. Brøgers bogtrykkeri.

1902.

Fremlagt i Fællesmøde den 7de Novbr. 1902.

Et par antydninger til en taltheoretisk metode
 af
Axel Thue.

Lad $F(x_1 x_2 \dots x_n)$ være en hel homogen funktion af m 'te grad med hele koefficienter i størrelserne x og videre $a_1 a_2 \dots a_n$ en række hele tal, som tilfredsstiller ligningen:

$$F(a_1 a_2 \dots a_n) = 0 \tag{1}$$

Er da p og q to vilkaarlig opgivne hele tal, saa kan vi sætte:

$$\begin{array}{r} q a_1 = p \alpha_1 + b_1 \\ q a_2 = p \alpha_2 + b_2 \\ \text{---} \text{---} \text{---} \text{---} \\ \text{---} \text{---} \text{---} \text{---} \\ q a_n = p \alpha_n + b_n, \end{array} \tag{2}$$

hvor tallene α og b ogsaa blir hele tal.

Indsættes de erholdte udtryk for størrelserne $q a$ i (1), saa faaes:

$$F(b_1 b_2 \dots b_n) = p U, \tag{3}$$

hvor U er et helt tal.

Kunde man følgerig finde saadanne værdier af p og q , at

$$\text{mod } F(b_1 b_2 \dots b_n) < p,$$

saa blev:

$$F(b_1 b_2 \dots b_n) = 0 \quad (4)$$

Vi fik da herigjennem i almindelighed en ny løsning af (1) i hele tal.

Fandtes der nu en sats ifølge hvilken man paa ovenstaaende vis fra en løsning af (1) i hele tal a kunde komme til en ny løsning i mindre hele tal b , saafremt mindst et af tallene a overskred en vis grændse, da kunde man gjennem en saadan sats efter et paa forhaand bestemt antal operationer afgjøre om en ligning af formen (1) lod sig løse i hele tal.

Noget theorem af ovennævnte art og af en slig overordentlig rækkevidde har det ikke lykkedes os at paavise.

Imidlertid skal vi i det efterfølgende udvikle nogle satser, som peger i angjældende retning.

Sats. Er a og b to vilkaarlig opgivne hele tal og ligesaa h og k , da kan man altid bestemme fire saadanne hele tal p , q , α og β , at:

$$\begin{aligned} a q &= \alpha p + h \\ b q &= \beta p + k, \end{aligned} \quad (5)$$

hvor p i almindelig blir større end en .

Er nemlig a og b indbyrdes primtal og α og β to vilkaarlige hele tal, som tilfredsstillen ligningen:

$$a \beta - b \alpha = 1, \quad (6)$$

saa løser man jo (5) ved at sætte:

$$\begin{aligned} p &= h b - k a \\ q &= h \beta - k \alpha \end{aligned} \quad (7)$$

Har derimod mere almindelig a og b en største fælles faktor r , eller er:

$$a = ra' \quad \text{og} \quad b = rb',$$

hvor a' og b' er indbyrdes primtal, da kan vi bestemme to saadanne hele tal α' og β' , at:

$$a'\beta' - b'\alpha' = 1$$

Er nu

$$hb' - ka' = sm,$$

hvor s er den største divisor i $hb' - ka'$, som er indbyrdes primtal med r , og er videre t og u to hele tal, som tilfredsstiller ligningen:

$$st - ru = ka' - hb',$$

da tilfredsstilles ligningerne (5) ved at sætte:

$$\begin{aligned} p &= s \\ q &= u \\ \alpha &= m\alpha' + ta' \\ \beta &= m\beta' + tb' \end{aligned}$$

Sats.

Lad a , b og c være tre vilkaarlige hele tal og ligesaa h , k og m ,

Er da a , b og c indbyrdes primtal og α , β , γ , s , u og t sex hele tal, som tilfredsstiller de to ligninger:

$$\begin{vmatrix} a & \alpha & h \\ b & \beta & k \\ c & \gamma & m \end{vmatrix} = 0 \qquad \begin{vmatrix} a & \alpha & s \\ b & \beta & t \\ c & \gamma & u \end{vmatrix} = 1$$

da løser man ligningerne:

$$\begin{aligned} a q &= \alpha p + h \\ b q &= \beta p + k \\ c q &= \gamma p + m \end{aligned} \tag{8}$$

i hele tal p og q ved blot at sætte:

$$p = \begin{vmatrix} a & s & h \\ b & t & k \\ c & u & m \end{vmatrix}, \quad q = \begin{vmatrix} \alpha & s & h \\ \beta & t & k \\ \gamma & u & m \end{vmatrix}$$

Da ligningerne (8) kan erstattes med efterfølgende fire:

$$\begin{aligned} a q &= \alpha p + s r + h \\ b q &= \beta p + t r + k \\ c q &= \gamma p + u r + m \\ r &= 0, \end{aligned}$$

saa er herved satsen bevist.

Vi skal saa udvikle nogle sætninger, hvori den ovenfor indførte divisor p paa forhaand tænkes opgivet:

Sats. Er $a_1 a_2 \dots a_n$ en række vilkaarlig opgivne hele positive tal, som alle er indbyrdes primtal med et vilkaarlig opgivet helt positivt tal p , da kan man altid, naar $p > 1$, finde saadanne hele positive tal $q \alpha_1 \alpha_2 \dots \alpha_n$ og $r_1 r_2 \dots r_n$, at:

$$\begin{aligned} q \alpha_1 &= p \alpha_1 + r_1 \\ q \alpha_2 &= p \alpha_2 + r_2 \\ &--- \\ q \alpha_n &= p \alpha_n + r_n, \end{aligned} \tag{9}$$

hvor hver rest r er saaledes beskaffen, at:

$$0 < r < \left[\frac{p-2}{n} \right],$$

hvor $[x]$ betegner det største hele tal, som indeholdes i x .

Betegner nemlig a et vilkaarligt af tallene $a_1 \dots a_n$, saa kan man jo i ligningerne

$$1. a = p\beta_1 + s_1$$

$$2. a = p\beta_2 + s_2$$

— — — — —

$$(p-1) a = p\beta_{p-1} + s_{p-1}$$

vælge saadanne værdier for tallene β , at hver rest s kommer til at falde mellem 0 og p . Da a og p er indbyrdes primtal vil desuden som bekendt alle resterne s blive forskellige og saaledes fremstille alle de naturlige tal fra 1 og til $p-1$.

For hvert a i ligningen

$$qa = p\alpha + r$$

findes der altsaa blot $\left[\frac{p-2}{n} \right]$ forskellige værdier af $q < p$ for hvilke:

$$p - \left[\frac{p-2}{n} \right] \leq r \leq p - 1 \quad (10)$$

For de n tal a kan der saaledes i høiden blot gives

$$n \left[\frac{p-2}{n} \right] \leq p - 2$$

forskjellige værdier af $q < p$, saaledes at man for hvert af disse faar mindst en ligning (9), hvis tilhørende resttal r tilfredsstiller (10).

Der maa følgende under p findes mindst et tal q , for hvilket resttallet r i ingen af ligningerne (9) kan tilfredsstille (10).

Theorem 1.

Er a og b to vilkaarlig opgivne hele tal, som begge er indbyrdes primtal med et vilkaarlig opgivet helt tal $p > 1$, da kan ligningerne:

$$\begin{aligned} a q &= \alpha p + h \\ b q &= \beta p + k \end{aligned} \tag{11}$$

tilfredsstilles i saadanne positive eller negative hele tal α , β , h , k og q , at:

$$\begin{aligned} 0 &< h^2 < p \\ 0 &< k^2 < p \end{aligned} \tag{12}$$

I beviset herfor vil vi først behandle det specielle tilfælde, da p falder mellem to paa hinanden følgende kvadrattal, eller da:

$$n^2 < p < (n + 1)^2,$$

hvor n er et helt positivt tal.

Da p og a er indbyrdes primtal, kan man altid, som før sagt, bestemme saadanne hele tal q og α , at:

$$\begin{aligned} a q_1 &= p \alpha_1 + 1 \\ a q_2 &= p \alpha_2 + 2 \\ &\text{---} \text{---} \text{---} \\ a q_n &= p \alpha_n + n \end{aligned}$$

Da p ogsaa er indbyrdes primtal med b , kan man videre bestemme slige hele tal β og r , at:

$$\begin{array}{l}
 b q_1 = p \beta_1 + r_1 \quad , \quad 0 < r_1 < p \\
 b q_2 = p \beta_2 + r_2 \quad , \quad 0 < r_2 < p \\
 \hline
 b q_n = p \beta_n + r_n \quad , \quad 0 < r_n < p
 \end{array}$$

Var nu en af resterne r til ex. r_m mindre end $n + 1$, saa fik vi:

$$\begin{array}{l}
 a q_m = p \alpha_m + m \\
 b q_m = p \beta_m + r_m
 \end{array}$$

og altsaa herigjennem et restsystem $h k$ af ovennævnte beskafenhed.

Det samme blev ogsaa tilfælde, om en af resterne r til ex. r_m var større end $n^2 + n - 1$.

Man fik jo da:

$$\begin{array}{l}
 a q_m = p \alpha_m + m \\
 b q_m = p (\beta_m + 1) - (p - r_m)
 \end{array}$$

Vi har altsaa nu kun at betragte den tredie mulighed, da samtlige rester r ligger mellem n og $n^2 + n$.

Man ser da strax, at der isaafald maa findes mindst to rester r_x og r_y , hvis differents er mindre end $n + 1$.

Var nemlig differentsen mellem hvilkensomhelst to i størrelse paa hinanden følgende rester r mindst lig $n + 1$, saa blev jo differentsen mellem den største og den mindste af de n rester r mindst lig

$$(n + 1)(n - 1) = n^2 - 1.$$

Dette er imidlertid umuligt, da:

$$(n^2 + n - 1) - (n + 1) = n^2 - 2$$

Men fandtes der to r_x og r_y , hvis differents var mindre end $n + 1$ og altsaa i høiden lig n , saa fik man:

$$\begin{aligned} a(q_x - q_y) &= (\alpha_x - \alpha_y)p + (x - y) \\ b(q_x - q_y) &= (\beta_x - \beta_y)p + (r_x - r_y) \end{aligned}$$

Som man ser danner $(x - y)$ og $(r_x - r_y)$ et restsystem hk af den forlangte beskaffenhed.

Endelig gjælder det at bevise satsen for det tilfælde da:

$$p = n^2$$

Vi kan her i lighed med ovenfor opstille følgende ligninger:

$$\begin{aligned} a q_1 &= p \alpha_1 + 1 \\ a q_2 &= p \alpha_2 + 2 \\ &\text{---} \\ a q_{n-1} &= p \alpha_{n-1} + n - 1 \end{aligned}$$

og

$$\begin{aligned} b q_1 &= p \beta_1 + r_1 & 0 < r_1 < p \\ b q_2 &= p \beta_2 + r_2 & 0 < r_2 < p \\ &\text{---} \\ b q_{n-1} &= p \beta_{n-1} + r_{n-1} & 0 < r_{n-1} < p \end{aligned}$$

Fandtes der nu blandt resterne r en rest, som enten var mindre end n eller større end $n^2 - n$, saa fik vi strax, som før vist, et restsystem hk med den forlangte egenskab.

Vi kan med andre ord indskrænke os til kun at behandle det tilfælde, da samtlige $n - 1$ forskellige rester r ligger mellem $n - 1$ og $n^2 - n + 1$.

Vi bemærker da først, at ingen rest r kan være delelig med n .

Var nemlig til ex. r_m delelig med n , saa blev q_m og altsaa ogsaa m delelig med n .

Man kan derfor her gaa ud fra, at alle resterne r ligger mellem n og $n^2 - n$.

Var nu differentsten mellem hvilken som helst to rester r , som i størrelse fulgte efter hinanden, mindst lig n , saa blev differentsten mellem den største og mindste af resterne r mindst lig:

$$n(n-2) = n^2 - 2n$$

Da imidlertid

$$(n^2 - n - 1) - (n + 1) = n^2 - 2n - 2,$$

saa er dette umuligt.

Der maa altsaa findes mindst to rester r_x og r_y , hvis differentst ikke overstiger $n - 1$.

Vi faar saaledes de to ligninger:

$$\begin{aligned} a(q_x - q_y) &= p(\alpha_x - \alpha_y) + (x - y) \\ b(q_x - q_y) &= p(\beta_x - \beta_y) + (r_x - r_y), \end{aligned}$$

i hvilke resterne $(x - y)$ og $(r_x - r_y)$ i talværdi ikke overstiger $n - 1$.

Herved er satsen bevist.

Vi skal saa ved hjælp af det her beviste theorem udlede et par berømte satser fra teorien om de kvadratiske rester.

Lad i udtrykket:

$$Ax^2 + Bxy + Cy^2 = U \tag{13}$$

koefficienterne A , B og C være hele tal og x og y indbyrdes primtal.

Er da p et primtal, som gaar op i U , men ikke op i xy , saa kan vi efter ovenstaaende bestemme saadanne hele tal α, β, h, k og q , at:

$$\begin{aligned}xq &= \alpha p + h, & 0 < h^2 < p \\yq &= \beta p + k, & 0 < k^2 < p\end{aligned}$$

Indsættes dette i U faaes:

$$\begin{aligned}Uq^2 &= A(\alpha p + h)^2 + B(\alpha p + h)(\beta p + k) + C(\beta p + k)^2 = \\&= pD + Ah^2 + Bhk + Ck^2,\end{aligned}$$

hvor D er et helt tal.

Da U er delelig med p blir altsaa:

$$Ah^2 + Bhk + Ck^2 = Np \quad (14)$$

hvor N er et helt tal.

Er $B^2 - 4AC$ ikke noget kvadrattal og N altsaa ikke lig nul, saa vil:

$$0 < \text{mod } N < \text{mod } A + \text{mod } B + \text{mod } C \quad (15)$$

Sats. Er x og y to vilkaarlige indbyrdes primtal, da vil ethvert primtal p , som gaar op $x^2 + y^2$, selv være en sum af to kvadrattal.

Vi faar nemlig i hele tal h , k og N :

$$h^2 + k^2 = Np,$$

hvor:

$$0 < \text{mod } N < 2.$$

Dette giver:

$$\text{mod } N = 1, \text{ eller } N = 1$$

eller endelig:

$$p = h^2 + k^2.$$

Sats. Ethvert fra 2 forskjelligt primtal p , som gaar op i $x^2 + 2y^2$, hvor x og y er indbyrdes primtal, har selv denne form.

Her kan man bestemme to saadanne hele tal h og k , at:

$$h^2 + 2k^2 < 3p$$

Var derfor her N ikke lig 1, saa blev $N = 2$, eller $h = 2r$ eller

$$p = k^2 + 2r^2$$

Sats. Er x og y indbyrdes primtal og p et ulige primtal, som gaar op i $x^2 + 3y^2$, da har p selv denne form.

Vi faar jo i to hele tal h og k

$$h^2 + 3k^2 < 4p$$

Var N ikke lig 1, saa var dette tal enten lig 2 eller 3. N kan imidlertid ikke være lig 2, da dette vil medføre, at $h^2 + 3k^2$ blev delelig med 4.

Men var $N = 3$, eller $h = 3r$, saa blev:

$$p = k^2 + 3r^2.$$

Sats. Er x og y to positive eller negative indbyrdes primtal og p et ulige primtal, som gaar op i $x^2 + xy + y^2$, da har p selv denne form.

Vi kan jo bestemme saadanne positive eller negative tal h , k og N , at:

$$h^2 + hk + k^2 = Np$$

hvor:

$$0 < N < 3$$

Her kan ikke N være lig 2, da isaafald $h^2 + hk + k^2$ blev delelig med 4.

Paa lignende maade kunde man saa fortsætte.

Vi skal saa til slutning nævne et par eksempler paa anvendelsen af theorem (1) paa former af høiere end anden grad.

Sats. Er x og y indbyrdes primtal, og p et primtal, som gaar op i $x^4 + y^4$, da findes der tre saadanne hele tal h , k og N , at

$$h^4 + k^4 = Np,$$

hvor

$$N < 2p$$

Sats. Er x og y indbyrdes primtal og p et ulige primtal, som gaar op i $x^3 + 2y^3$, da findes der tre saadanne hele tal h , k og N , at:

$$h^3 + 2k^3 = Np$$

hvor

$$N < 3\sqrt{p}$$

Theorem 2.

Er a_1, a_2, \dots, a_k en række af k vilkaarlig opgivne hele positive eller negative tal, og p et vilkaarlig opgivet helt positivt tal, som er indbyrdes primtal med hvert af tallene a_i , og endelig n det positive hele tal for hvilket:

$$(n-1)^k < p \leq n^k,$$

da kan man altid bestemme saadanne hele tal α , r og q , at:

$$\begin{array}{l} q a_1 = p \alpha_1 + r_1, \quad 0 < \text{mod } r_1 \leq n^{k-1} \\ q a_2 = p \alpha_2 + r_2, \quad 0 < \text{mod } r_2 \leq n^{k-1} \\ \hline q a_k = p \alpha_k + r_k, \quad 0 < \text{mod } r_k \leq n^{k-1}. \end{array} \quad (16)$$

For at bevise dette inddeler vi rækken af de naturlige tal fra og med 1 og til og med $p - 1$ i de i n underrækker R_1, R_2, \dots, R_n , hvor R_h for hvert helt h mellem 0 og $n + 1$ indeholder alle de hele tal, som ikke er mindre end $\frac{(h-1)(p-2)}{n} + 1$ og ikke større end $\frac{h(p-2)}{n} + 1$.

Ethvert helt tal mellem 0 og p vil tilhøre en og kun en af rækkerne R .

Endvidere vil differentsen mellem hvilkensomhelst to tal, som tilhører en vilkaarlig af rækkerne R ikke blive større end $\frac{p-2}{n}$.

Enhver saadan differents vil derfor være mindre end $\frac{p-1}{n}$ eller endnu mindre end $\frac{p}{n}$ eller n^{k-1} .

Da p er indbyrdes primtal med a_1 , kan ligningerne:

$$\begin{aligned}
 a_1 q_1 &= p \alpha_1 + 1 \\
 a_1 q_2 &= p \alpha_2 + 2 \\
 \dots & \dots \dots \dots \dots \dots \\
 a_1 q_{n^{k-1}+1} &= p \alpha_{n^{k-1}+1} + n^{k-1} + 1
 \end{aligned}
 \tag{17}$$

løses i hele tal $q^{(1)}$ og $\alpha^{(1)}$.

Videre kan man saa bestemme slige hele tal $\alpha^{(2)}$ og s , at

$$\begin{aligned}
 a_2 q_1 &= p \alpha_1^{(2)} + s_1, \quad s_1 < p \\
 a_2 q_2 &= p \alpha_2^{(2)} + s_2, \quad s_2 < p \\
 \dots & \dots \dots \dots \dots \dots \\
 a_2 q_{n^{k-1}+1} &= p \alpha_{n^{k-1}+1}^{(2)} + s_{n^{k-1}+1}, \quad s_{n^{k-1}+1} < p
 \end{aligned}
 \tag{18}$$

hvor alle resterne s , da p og a_2 er indbyrdes primtal, vil være forskellige og større end nul.

En af de n rækker R maa følgelig indeholde mindst $n+1$ ^{$k-2$} af de $n+1$ ^{$k-1$} rester s .

Indeholdt nemlig hver af de n rækker R i høiden kun n^{k-2} rester s , saa kunde jo alle rækkerne R tilsammen ikke indeholde flere end n^{k-1} rester s . Men dette er umuligt, da hver af de $n+1$ ^{$k-1$} rester s indeholdes blandt en af rækkerne R .

Betegnes i (18) de til de nævnte rester hørende koefficienter for a_2 med henholdsvis: $q_1^{(2)} q_2^{(2)} \dots q_{n^{k-2}+1}^{(2)}$, saa faar vi i hele tal $\alpha^{(3)}$ og t :

$$\begin{aligned} a_3 q_1 &= p \alpha_1^{(3)} + t_1, & t_1 < p \\ a_3 q_2 &= p \alpha_2^{(3)} + t_2, & t_2 < p \\ & \dots \dots \dots \\ a_3 q_{n^{k-1}+1} &= p \alpha_{n^{k-1}+1}^{(3)} + t_{n^{k-1}+1}, & t_{n^{k-1}+1} < p \end{aligned} \tag{19}$$

hvor alle resterne t ogsaa er forskellige og større end nul.

Paa denne maade kunne vi saa fortsætte indtil man i hele tal q^{k-1} , $\alpha^{(k)}$ og v fik følgende relationer:

$$\begin{aligned} a_k q_1 &= p \alpha_1^{(k)} + v_1, & 0 < v_1 < p \\ a_k q_2 &= p \alpha_2^{(k)} + v_2, & 0 < v_2 < p \\ & \dots \dots \dots \\ a_k q_{n+1} &= p \alpha_{n+1}^{(k)} + v_{n+1}, & 0 < v_{n+1} < p \end{aligned} \tag{20}$$

hvor en af rækkerne R mindst indeholder 2 af resterne v til ex. v_x og v_y .

I alle paa ovenstaaende vis successive opstillede ligninger (17), (18), (19) osv. vil samtlige koefficienter q for ethvert a_m indeholdes blandt koefficienterne q for a_{m-1} .

Er derfor q_x og q_y de til v_x og v_y hørende koefficienter q for a_k i ligningerne (20), saa faar man i hele tal:

$$\begin{aligned}
 a_1 q_x &= p c_x + d_x \\
 a_1 q_y &= p c_y + d_y \\
 a_2 q_x &= p e_x + f_x \\
 a_2 q_y &= p e_y + f_y \\
 &\dots \dots \dots \\
 &\dots \dots \dots \\
 a_k q_x &= p q_x + v_x \\
 a_k q_y &= p q_y + v_y
 \end{aligned}
 \tag{21}$$

hvor de to rester, som fremkommer ved at dividere hvert $a_m q_x$ og $a_m q_y$ med p , begge tilhører en af rækkerne R og altsaa har en differents, som i talværdi er mindre end n^{k-1} .

Da man videre faar:

$$\begin{aligned}
 a_1 (q_x - q_y) &= p (c_x - c_y) + (d_x - d_y) \\
 a_2 (q_x - q_y) &= p (e_x - e_y) + (f_x - f_y) \\
 &\dots \dots \dots \\
 a_k (q_x - q_y) &= p (q_x - q_y) + (v_x - v_y),
 \end{aligned}
 \tag{22}$$

saa er herved satsen bevist.

Var p et helt tal og størrelserne a irrationale eller omvendt, da kunde man finde saa mange rester mellem o og p , man vilde.

I dette tilfælde lod ligningerne (16) sig selvfølgelig tilfredsstillende i saadanne hele tal q α , at $\frac{r}{p}$ for hvert r i talværdi blev mindre end enhver opgiven størrelse.

Var tallene a og tallet p ikke rationale og hele, men visse komplekse tal, saa fik man sætninger af samme art, som de vi ovenfor har behandlet.

Vi skal i det efterfølgende give et eksempel herpaa.

Sats.

Lad os sætte

$$x = \frac{1 + \sqrt{-3}}{2}$$

og $A = a_0 + a_1x$, $B = b_0 + b_1x$ og $P = p_0 + p_1x$,

hvor størrelserne a , b og p er hele rationale tal.

Er da P indbyrdes primtal med baade A og B , da findes der saadanne hele komplekse tal q , α , β , h og k af samme form som A , B og P , at:

$$\begin{aligned} Aq &= \alpha P + h \\ Bq &= \beta P + k, \end{aligned} \tag{23}$$

hvor

$$\begin{aligned} 0 &< \text{mod } h^2 < \delta \sqrt{3} \text{ mod } P \\ 0 &< \text{mod } k^2 < \delta \sqrt{3} \text{ mod } P, \end{aligned}$$

hvor δ nærmer sig mod 1 med voxende mod P .

Afbilder vi størrelsen $n + mx$, hvor n og m er reelle, ved det punkt, som i et plan har koordinaterne n og m med hensyn til et i planet beliggende kartesisk koordinatsystem, hvis to positive axer danner en vinkel paa 60° , da vil modulus til differentsen mellem to størrelser af nævnte art blive lig afstanden mellem de til de to størrelser svarende punkter i nævnte plan.

Da A og P er indbyrdes primtal, saa kan man definitions-mæssig bestemme saadanne hele komplekse tal c og d af samme form som A og P , at:

$$Ac - Pd = 1.$$

Efter dette findes der altsaa saadanne komplekse hele tal q , α og r af formen $n + mx$, at:

$$\begin{aligned} Aq_1 &= \alpha_1 P + r_1 \\ Aq_2 &= \alpha_2 P + r_2 \\ \text{---} &\text{---} \text{---} \text{---} \text{---} \\ Aq_n &= \alpha_n P + r_n, \end{aligned} \tag{24}$$

hvor resterne r forestiller alle de hele komplekse tal af nævnte form, hvis tilhørende gitterpunkter i nævnte plan falder indenfor en vilkaarlig opgiven cirkel C , hvis diameter er lig:

$$\sqrt{\sqrt{3} \bmod P}.$$

Videre kan vi nu bestemme slige komplekse hele tal β og s af formen $n + mx$, at:

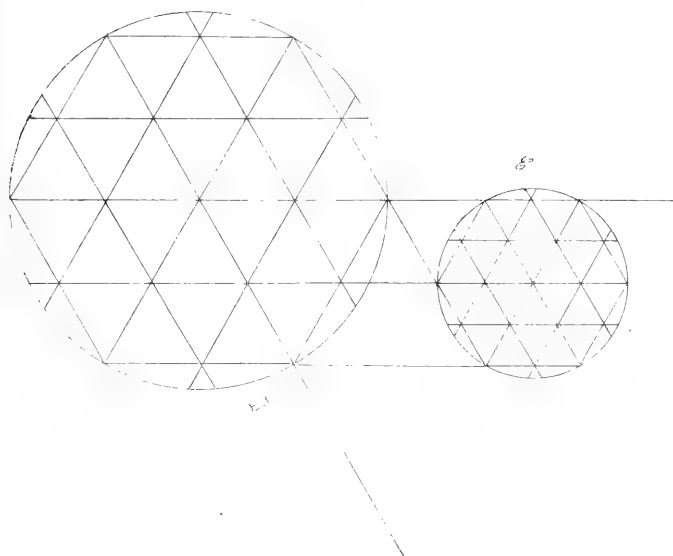
$$\begin{aligned} Bq_1 &= \beta_1 P + s_1 \\ Bq_2 &= \beta_2 P + s_2 \\ &----- \\ Bq_n &= \beta_n P + s_n, \end{aligned} \tag{25}$$

hvor for hvert s :

$$\bmod s \cong \frac{\sqrt{3}}{2} \bmod P.$$

De til resterne s hørende gitterpunkter ligger altsaa paa og indenfor en cirkel D , hvis centrum ligger i origo, og hvis radius er lig

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \bmod P.$$



Som man ser, er alle resterne s forskellige. Var nemlig to af dem til ex. s_f og s_g ligestore, saa blev:

$$B(q_f - q_g) = P(\beta_f - \beta_g).$$

P maatte da gaa op i $q_f - q_g$ og altsaa ogsaa op i $r_f - r_g$. Men dette er umuligt, da:

$$\text{mod}(r_f - r_g) < \sqrt{\sqrt{3} \text{ mod } P},$$

eller

$$\text{mod } P < \sqrt{\sqrt{3} \text{ mod } P},$$

eller

$$\text{mod } P < \sqrt{3}.$$

De i cirkelen C beliggende gitterpunkter danner hjørnerne i kongruente, ligesidede og ved siden af hinanden liggende triangler, hvis sider er lig enheden.

Tænker vi os nu den figur, som dannes af cirkelen C og de nævnte gitterpunkter forstørret med bibehold af sin form indtil C faar samme radius som D , saa vil herunder trianglernes side voxe fra enheden til en størrelse S bestemt ved ligningen:

$$\frac{S}{1} = \frac{\sqrt{3} \text{ mod } P}{\sqrt{\sqrt{3} \text{ mod } P}} \sqrt{\sqrt{3} \text{ mod } P}$$

Vi kan nu bestemme en øvre grændse for afstanden mellem de to hinanden nærmeste af de til resterne s hørende gitterpunkter.

Man har nemlig følgende sats:

Har man anbragt paa et plant areal, som er sammensat af kongruente ligesidede triangler med sammenfaldende hjørner og sider, ligesaa mange punkter, som der findes hjørner, da vil mindst to af punkterne faa en afstand, som ikke er større end triangelsiden).*

*) Se forhandlingerne ved de skandinaviske naturforskere 14 møde pag. 352—353.

Er følgelig s_x og s_y to rester s , hvis differents har mindst mulig modulus, saa blir:

$$B(q_x - q_y) = (\beta_x - \beta_y)P + (s_x - s_y)$$

$$A(q_x - q_y) = (\alpha_x - \alpha_y)P + (r_x - r_y),$$

$$\text{hvor} \quad \begin{aligned} \text{mod}^2(s_x - s_y) &< \delta \sqrt[3]{3} \text{ mod } P && \text{og} \\ \text{mod}^2(r_x - r_y) &< \delta \sqrt[3]{3} \text{ mod } P, \end{aligned}$$

og hvor P^2s modulus kan vælges saa stor, at δ kan sættes saa nær 1, man vil.

Herved er satsen bevist.

Trondhjem 17—10—1902.



Oversigt

over

Videnskabs-Selskabets Møder

i

1902.

Med Fortegnelse
over Selskabets Medlemmer og Gaver til dets Bibliothek m. m.



Christiania.

I Kommission hos Jacob Dybwad.

A. W. Brøggers Bogtrykkeri.

1903.



Indhold.

Oversigt over Selskabets Møder i 1902.

	Side
Moe , om Troesdekalogen	1
S. Bugge , om Studiet af Etruskisk i nyere Tid	1
G. Guldberg , Mindeord over Axel Key	2
Brøgger , om Irlands Geologi	2
Nansen , om de Kræfter, der frembringer Havstrømme, og de Love, der betinger disses Virksomhed	2
Goldschmidt og Mohn , Mindeord over Cato Guldberg	4
Knudtzon , Mindeord over Elias Blix	5
Wille , om Linnæus	5
Sørensen , om Gokstad-Haugen, Geirstad og Skiringssal	5
Gustav Storm , om et Haandskrift af Jacob Zieglers Schondia	5
Mohn , om Forsøg med Hypsometret	6
— om St. Elmsild	6
— om nogle salte Søer i Siebenbürgen	7
Johannessen , om Dødeligheden blandt Børn under 1 Aar i Norge	7
Lieblein , om en Ægypters Reise til Libanon omkr. 900 f. Chr.	7
Valg af nye Medlemmer	8
Torp , om en etruskisk Indskrift	8
Knudtzon , om Arzawi-Sproget	9
G. Guldberg , om Cetaceernes Vandringer	9
Vogt , om Platingehalt i norsk Nikkelmalm	9
Brøgger , om Bamble-Formationens Bergarter	10
Collett , om det af „Michael Sars“ tilveiebragte Materiale af Fiske	10
Aarsberetning for 1901	10
Axel Blytts Portræt	12
Torp , en frygisk Gravskrift	12
Wille , om de Planter, som Borchgrevinks Sydpolexpedition havde indsamlet	12
Uchermann , om Beri-Beri-Kommissionens Undersøgelser	13
Mohn , om Perlemorskyer	13

	Side
A. Aall , om Forholdet mellem Magt og Pligt	14
Broch , om nogle Varæger-Navne	14
S. Bugge , Stedsnavnet „Toten“	14
Sebelien , om den kemiske Affinitet	14
Vogt , om Smeltepunktets Nedsættelse i Silikatsmelteopløsninger	15
Hertzberg , Mindetale over Konr. Maurer	15
Arbo , et Fund fra Stenalderen i Skaane	15
S. Bugge , om Stedsnavnet „Biri“	16
— om nogle Eddasteder	16
Schjøtt , om de græske Trierer	16
Wille , om Undersøgelse af Floraen amtsvis	17
S. Bugge , om Stedsnavnet Sira	17
Goldschmidt , om Katalyse	18
Wille , om Alger i Vandsamlinger paa Klipfisktørrepladse ved Aalesund	18
Reusch , en hollandsk Beretning om et Jordfald og Jordskjælv i Norge i 17de Aarhundrede	19
— om Guldets Forekomstmaade ved Sargijok	21
Collett , om en fossil Fuglegruppe	22
Birkeland , om Aarsagerne til magnetiske Storme	22
S. Bugge , om de historiske Resultater af Studiet over de ældre Runer i Norge	22
Mohn , Karter over Nedbørmængden i 24 Timer	23
Valg paa Embedsmænd for 1903	23
Selskabets Medlemmer 1902	24
Gaver til Selskabets Bibliothek i 1902. (Meddelt af A. C. Drolsum)	32
Videnskabselskabets Møder i 1903	55

Historisk-filosofisk Klasse. 17de Januar.

(Formand: Joh. Storm).

1. Sogneprest Moe holdt med Udgangspunkt i den af Caspari i „Alte und neue Quellen zur Geschichte des Taufsymbols und der Glaubensregel“ (1879) offentliggjorte Troesdekalog hos Gregorius af Nazians et Foredrag, hvori han søgte at vise, at nævnte Troesdekalog ikke blot har været en tilfældig Form for Troesundervisningen i Orienten, men en Del af Daabsliturgien (i videre Forstand). Troeslæren har her faaet Budets Form og været fremsagt Led for Led af Læreren for at indskrive i Hjertets Tavler, i Analogi med Buddekalogen paa Sinai, men ogsaa til Forskjel fra denne, som blev skreven paa Stentavler (Exod. 24, 4). Videre blev der saa ved Spørgsmaal og Svar sluttet en Pagt om de givne Troesord, nemlig ved Daabsbadet, ligesom ogsaa saa skeede ved Sinai angaaende Budordene (Exod. 24, 7). En saadan Daabsliturgi vilde passe godt for det omvendte Israel (sml. Jerem. 31, 32 f. og Hebr. 8, 7 f.), og den vilde kaste Lys over mangt og meget i den gamle Kirkes Skik og Talebrug. — Videre søgte Foredragsholderen at paavise, at den af Caspari sammesteds udgivne og fortolkede 4de Katechese med de 10 Dogmer af Cyrill ogsaa pegte tilbage til en lignende Daabsliturgi i Jerusalem, — hvad der gjør det sandsynligt, at denne Skik er meget gammel — maaske den ældste udformede Daabspraxis. — Foredraget foranledigede Bemærkninger af d’Hr. Knudtzon og J. Aars.

2. S. Bugge gav en Oversigt over Studiet af etruskisk Sprog i nyere Tid. Han viste, hvorledes de Lærde fremdeles er uenige om det etruskiske Sprogs Slægtskab, om det er indoeuropæisk (som han mente) eller ikke. Vigtige Bidrag var kommet fra Indskriften fra Lemnos (1886), fra de etruskiske Mumie-

bind (1892) og fra en Gravskrift fra Kapua. Thomsens Theori, at Etruskisk er beslægtet med Kaukasisk, fandt han ikke sandsynlig efter det Bidrag, som Torp nylig har givet.

Mathematisk-naturvidenskabelig Klasse. 24de Januar.

(Formand: Nansen).

1. G. Guldberg mindede om, at Selskabet siden sidste Møde havde mistet et af sine udenlandske Medlemmer, nemlig Professor Dr. Axel Key i Stockholm († ^{27/12} 01), hvis Biografi gaves i korte Træk. Selskabet hædrede hans Minde ved at reise sig.

2. Brøgger holdt et kort Foredrag over Islands Geologi i Anledning af, at den islandske Geolog Thoroddsen gennem Professor Brøgger havde oversendt Videnskabselskabet som Gave et nyt fortrinligt geologisk Kart over Island.

3. Nansen holdt et Foredrag om de Kræfter, der frembringer Havstrømmene, og de Love, der betinger disses Virkning. Disse Kræfter var:

Sjøvandets Tæthedsforskjel (som i de store Træk betinges af Varmen), Vinden, Jordrotationen samt Maanens Attraktion paa den retarderede Flodbølge, hvilken sidste imidlertid var af liden Betydning. Han fremholdt, at Jordrotationen saavel som Tæthedsforskjellen var tillagt altfor liden Vægt af flere af de mest kjendte senere Forskere paa dette Omraade. Disse havde helst villet tillægge Vinden den største Indflydelse ved Dannelsen af Havstrømmene, men efter hans Mening maatte meget nær de samme Havstrømme, vi nu har, opstaa, selv om der ingen Vinde fandtes, og om man kunde tænke sig en roterende Jordklode med en Hydrosfære, men uden en Atmosfære. Havstrømmene og Luftstrømmene (Vindene) skyldtes i Hovedsagen de samme Kræfter: Jordrotationen og Tæthedsforskjellen (i Vandet og i Luften). Den sidste væsentlig fremkaldt ved den forskjellige Opvarmning ved Solstraaling paa de forskjellige Bredder fra Ekvator til Polerne. De af Vindene frembragte Havstrømme maatte paa alle Bredder, undtagen netop ved

Ekvator, afvige stærkt tilhøre fra Vindretningen, og denne Afvigelse i Havets Overflade maatte tiltage meget hurtig, jo dybere man kommer i Strømmen. Dr. Walfrid Ekman havde udført matematiske Beregninger af disse Afvigelser. Dette Forhold, som ikke tidligere havde været paaagtet, maatte sætte en Grænse for den Strømhastighed, som en Vind var istand til at fremkalde, saavel som for den Dybde, som en Strøm, fremkaldt af Vinden, var istand til at opnaa, selv om man tar Hensyn til, at Kysternes Modstand og andre Forhold vil i mere eller mindre Grad forandre de beregnede Værdier. Han paaviste ogsaa, at Vindene maatte have større Evne til at frembringe Strømme paa den nordlige Halvkugle end paa den sydlige, hvor der var et mere sammenhængende Hav uden Kontinenter. Derefter omtaltes Forholdet mellem Vindens Retning og Styrke og Isens Drift under „Frams“ Færd. Det viste sig, at disse Observationer i alt væsentligt bekræftede Resultaterne af de teoretiske Betragtninger.

Til Slutning paaviste Foredragsholderen, idet han omtalte Lovene for den ved Tæthedforskjellen fremkaldte Bevægelse i Havet, at disse Love nødvendiggjorde en Periode i Overfladevandets Bevægelse langs Norges Kyst, idet dette om Sommeren, da det blev stærkt opvarmet af Solen, maatte bevæge sig fra Kysterne og tilsyneladende gjøre Golfstrømmen bredere, mens det om Vinteren, da det blev stærkt afkølet, maatte bevæge sig mod Kysterne og tilsyneladende gjøre Golfstrømmen smalere. Tilstedeværelsen af en saadan Periode syntes fuldstændig at bekræftes af det Observationsmateriale, som hidtil forelaa, men som særlig for Vinterens Vedkommende var altfor sparsomt. Denne Periode i Overfladevandets Bevægelse var sandsynligvis af stor Betydning for vore Fiskerier. — Den af Dr. Hjort under „Michael Sars's“ Togt Sommeren 1900 fundne Fiskeyngel, som i Massevis optræder i Overfladen langt tilhavs, 30 Mil og mere fra Norges Kyst, blir tydeligvis under Sommerens Løb ført ud fra Kysten med Overfladevandet, men blir saa atter om Høsten og Vinteren i mere og mindre Grad ført tilbage mod

Kysten med det afkjølede Overfladevand og kan saaledes ligefuldt komme vort Land tilgode.

Det norske Nordhav var den eneste Del af Oceanet, hvor der til Dato var gjort saa nøiagtige Undersøgelser, at paalidelige Beregninger af de Kræfter, som betinger Havstrømmene, kunde anstilles.

Disse Undersøgelser skyldtes i senere Tid væsentligst „Michael Sars's“ Togter under Dr. Hjorts Ledelse. Et meget værdifuldt Materiale var ogsaa samlet af Kaptein Roald Amundsen under hans Expedition sidste Sommer i de nordlige Farvande, særlig i den grønlandske Polarstrøm. Dette Materiale muliggjorde Løsningen af flere vanskelige Problemer, særlig Oprindelsen af det kolde Bundvand langs vore Kyster. Foredragsholderen paaviste i Korthed dette, men forbeholdt sig muligvis ved en senere Leilighed at fremlægge de samlede Resultater af Kapt. Amundsens Undersøgelser.

Hovedtankerne i Foredraget er for en større Del fremholdte i hans senere udkomne Arbeide: *The Oceanography of the North Polar Basin*, i *The Norwegian North Polar Expedition 1893—1896, Scientific Results*, vol. III, Christiania 1902.

Foredraget fremkaldte Bemærkninger fra Prof. H. Geelmuyden og O. Schiøtz, hvortil Foredragsholderen replacerede.

4. Dr. Alf Guldberg fremlagde til Trykning en Afhandling: „Ueber Integralvarianten und Integralparametern bei Berührungs-Transformationsgruppen“.

Afhandlingen er trykt blandt den mathematisk-naturvidenskabelige Klasses Skrifter for 1902 som No. 5.

Fællesmøde. 7de Februar.

(Præses: Mohn).

1. Goldschmidt holdt en Mindetale over Cato Guldberg, idet han væsentlig dvælte ved hans store Betydning for den fysikalske Kemi; hertil sluttede sig Udtalelser af Mohn om Guldbergs Arbeide for den dynamiske Meteorologi.

2. Dr. Knudtzon holdt en Mindetale over Elias Blix, idet han redegjorde for hans semitiske Arbejder; desuden dvælede han ved Blix's Personlighed og hans dygtige og elskværdige Ledelse af Selskabets Forhandlinger som Præsides i mange Aar.

Selskabet hædrede begges Minde ved at reise sig.

3. Wille fremviste et Privatexemplar af C. Linnæus, *Flora Lapponica*, som bærer Linnés egenhændige Dedikation til hans berømte Samtidige H. Boerhaave. Haandskriftens Ægthed var kontrolleret af Stadschemiker Schmelck. I Forbindelse hermed gav Foredragsholderen en Oversigt over Linnés banebrydende Betydning for Botanikens Udvikling og fremholdt enkelte mindre Forhold i denne Henseende.

4. Schjøtt fremlagde til Trykning en Afhandling af S. Eitrem: „Die göttlichen Zwillinge bei den Griechen“.

Afhandlingen er trykt blandt den historisk-filosofiske Klasses Skrifter for 1902 som No. 2.

Historisk-filosofisk Klasse. 21de Februar.

(Formand: Joh. Storm).

1. Cand. theol. Sørensen holdt et Foredrag, hvori han søgte at paavise, at Gravhaugen paa Gogstad i Sandehered, hvor Gogstadskibet fandtes, er Olaf Geirstad-Alfs Gravhaug paa *Geirstadivir*, der skulde være samme Gaardnavn som det nuværende Gjekstad, Gogstads Nabogaard; endvidere at det gamle *Skiringssal* ikke faldt sammen med Tjølling Sogn, saaledes som det nu almindelig antages; endelig hævdede han Muligheden af, at *Skiringssal* kan betyde Daabskirke.

Foredraget foranledigede Bemærkninger af Gustav Storm, Sophus Bugge og Stenersen.

2. Gustav Storm fremlagde et af Universitetsbibliotheket erhvervet haandskrevet Exemplar af Jacob Zieglers „*Schondia*“ og gjorde opmærksom paa, at Haandskriftet maa være Autograf og ældre end den ældste Udgave af 1532 (Strassburg). Haandskriftet, hvis Eiendommeligheder han nærmere paaviste,

synes at være det samme, som Forfatteren i Januar 1530 sendte til den tyske Geograf Wilibald Pirkheimer i Nürnberg.

3. Hjalmar Falk fremlagde til Trykning en Afhandling af Ivar Alnæs: „Bidrag til en Ordsamling over Sømands sproget.“

Afhandlingen er trykt blandt Selskabets Forhandlinger for 1902 som No. 3.

Mathematisk-naturvidenskabelig Klasse. 7de Marts.

(Formand: Nansen).

1. Mohn gav en Beretning om de Forsøg, som efter den af ham prøvede Fremgangsmaade, der er beskrevet i den af Videnskabsselskabet i 1899 udgivne Afhandling: „Das Hypsometer als Luftdruckmesser“, er gjort i Potsdam og paa Havet mellem Lissabon og Bahia. Det sidste har ført til samme Resultat som Scott-Hansens Pendelobservationer paa Framfærden og Prof. O. E. Schiøtz's Beregninger, at Tyngden paa Havet er normal. Betydningen af dette Resultat for Kundskaben om Massernes Fordeling i Jordskorpen paavistes.

Bemærkninger til Foredraget fremkom fra Prof. F. Nansen, W. C. Brøgger og H. Mohn.

2. Mohn gav derefter en Beretning om St. Elmsild, iagttaget i Aasnes og Grue om Aftenen den 7de Februar 1902. Det var mørk Nat med Snefald og et Hvirvelcentrum med lavt Lufttryk af 740 mm. passerende over Stedet.

Til Foredraget knyttedes Bemærkninger af O. E. Schiøtz og Foredragsholderen.

3. Sekretæren fremlagde til Trykning en Afhandling af Overlærer Axel Thue: „Om en pseudomekanisk Methode i Geometrien“.

Afhandlingen er trykt i Selskabets Forhandlinger for 1902 som No. 4.

4. Dr. Alf Guldberg fremlagde til Trykning en Afhandling: „Ueber die Maxima und Minima der Integrale, die eine continuirliche Gruppe gestatten“.

Afhandlingen er trykt blandt den matematisk-naturvidenskabelige Klasses Skrifter for 1902 som No. 7.

5. Carl Størmer fremlagde til Trykning 2 Afhandlinger: „Remarque préliminaire sur l'équation indéterminée $x_1^2 - Ax_2^2 - 2Bx_2x_3 - Cx_3^2 + (AC - B^2)x_4^2 = \pm 4$ “ og „Om nogle bestemte Integraler“.

Den første er trykt blandt den matematisk-naturvidenskabelige Klasses Skrifter for 1902 som No. 8, den anden i Selskabets Forhandlinger for 1902 som No. 6.

6. Mohn omtalte Forholdene i nogle salte Søer i Siebenbürgen, som efter Observationer og Beregninger kan tjene til at forklare den høie Varme i vore Østerspoller paa Vestkysten.

Foredraget fremkaldte Diskussion mellem Professorerne O. E. Schiøtz, F. Nansen, Sylow, Overlærer Palmstrøm og Prof. H. Mohn.

Fællesmøde. 21de Marts.

(Præses: M o h n).

1. Johannessen holdt et Foredrag om Dødeligheden blandt Børn under 1 Aar i Norge. Han gennemgik Aarsagerne til den vexlende Dødsprocent i de forskjellige Lande og viste, hvorledes vort eget Land i disse Henseender forholder sig. Han gav endvidere en Udsigt over Dødelighedsforholdene i det 1ste Leveaar for et Par vestlandske Bygders Vedkommende lige op til Aar 1687. Foredraget illustreredes ved en Række Plancher og et Kart.

Foredraget er trykt blandt den matematisk-naturvidenskabelige Klasses Skrifter for 1902 som No. 4.

2. Lieblein talte om en hieratisk Papyrus, som den russiske Ægyptolog Golenischeff i 1891 tilkøbte sig i Ægypten. Texten indeholder Indberetning fra en Ægypter, som omkring 900 f. Chr. var sendt til Byblos for at hente Tømmer fra Libanon til Amons hellige Skib. Den giver forøvrigt Meddelelser om geografiske og ethnologiske Forhold og om flere andre Ting af Interesse, som f. Ex. at Kultur og Lærdom i fordums Dage

har udbredt sig fra Ægypten til Syrien, navnlig til Byblos, Fønikernes ældste By.

3. Derefter foretoges Valg af nye Medlemmer. I den math.-naturv. Klasse indvalgtes:

Prof. Abegg (Breslau).
 Prof. Beneden (Liège).
 Cand. real. Bjørlykke.
 Prof. Bohr (Kjøbenhavn).
 Dr. Eiv. Bødtker.
 Prof. Davis (Cambridge, Mass.).
 Dr. G. Dedichen.
 Prof. Engler (Berlin).
 Dr. med. H. Chr. Geelmuyden.
 Prof. Hann (Wien).
 Prof. van t' Hoff (Berlin).
 Prof. Iddings (Chicago).
 Prof. Penfield (New Haven, Conn.).
 Prof. v. Zittel (München).

I den hist.-filos. Klasse indvalgtes:

Prof. Ed. Descamps (Bruxelles).
 Prof. Ficker (Innsbruck).
 Dr. Jak. Jakobsen (Kjøbenhavn).
 Dr. Axel Olrik (Kjøbenhavn).
 Rektor Bjørn Magnusson Olsen (Reykjavik).
 Prof. Pappenheim (Kiel).

Historisk-filosofisk Klasse. 4de April.

(Formand: Joh. Storm).

1. Torp behandlede den etruskiske Indskrift, Fabretti No. 1910, og søgte at bestemme Betydningen af der forekommende Ord. Navnlig mente han at kunne paavise det etruskiske Pronomen for 1ste Person i Formen *estac*, samt et Ord for „Søn“ *avi*, som han identificerede med det *aviz* (i Nominativform), der forekommer flere Gange i den førgræske Indskrift

fra Lemnos, hvor Sammenhængen efter hans Mening viste Betydningen „Søn“.

Foredraget fremkaldte Bemærkninger af Sophus Bugge og P. O. Schiøtt.

2. Knudtzon talte om Arzawi-Sproget, d. e. det Sprog, som findes paa to Kileskrifttavler fra El-Amarna, hvoraf den ene ifølge de to første Linjer, som er skrevne paa babylonisk-assyrisk, indeholder et Brev fra den ægyptiske Konge Amenophis den 3die til Tarhundaraba, Konge i Landet Arzawi. Da Sproget ikke er ægyptisk, er det visselig det, som taltes i det nævnte Land. Saavidt han vidste, havde ingen tidligere trængt dybere ind i dette Sprog. Han søgte at paavise dets Slægtskab med græsk og latin og oversatte enkelte Steder, mere eller mindre sikkert.

Foredraget fremkaldte Bemærkninger af Sophus Bugge, Lieblein, Torp og Schjøtt.

Mathematisk-naturvidenskabelig Klasse. 18de April.

(Formand: Nansen).

1. G. Guldberg redegjorde i korte Træk for sine Undersøgelser over Cetaceernes Vandringer, idet han særlig viste, hvorledes en Flerhed af de store Hvaler, der til forskjellige Tider har været Gjenstand for Fangst, foretager aarlige Vandringer, som væsentlig maa antages at have sin Grund i Næringstrangen, dels i Forplantningen og dels ved Forandringer i Havvandets Temperatur.

2. Vogt holdt Foredrag om Platingehalt i norsk Nikkelmalm. I Nikkelsten fra Ringerikes Nikkelværk var af ham og Amanuensis Støren fundet: 85 Gram Sølv, 2,65 Gr. Platina, ca. 0,1 Gr. Osmium-Iridium, 0,5 Gr. Guld, alt beregnet pr. Ton Nikkelsten. En Analyse fra Evje havde vist lignende Resultat. — Han fæstede Opmærksomheden ved, af Forholdet Nikkel: Sølv: Guld: Platina var temmelig nær det samme i den kanadiske og i den norske Nikkelmalm; denne er dannet ved en Udsodringsproces i Gabbromagma, som altsaa maa have ført

en minimal Platina-Gehalt og overalt omtrent lige høi Gehalt. Tilslut gav han en kort Oversigt over Platinmetallets Geologi og fremholdt, at de vigtigste hidtil kjendte Platinforekomster skyldes magmatiske Differentiationsprocesser.

3. Brøgger gav en foreløbig Meddelelse om en Undersøgelse af Bamble-Formationens Bergarter og omtalte derunder særlig, at han havde kunnet godtgjøre, at de i denne Formation optrædende *Amfiboliter* (Hornblendeskifer) er intrusive basiske Eruptiv-Bergarter, der direkte hører sammen med de i samme Trakt optrædende Gabbrobergarter (særlig *Olivinhyperiternerne*) og ved kemisk Analyse har vist sig at have en med disse næsten identisk kemisk Sammensætning.

4. Collett redegjorde i Korthed for det af „Michael Sars“ tilveiebragte Materiale af Fiske. Materialet har vist sig at være af betydelig Interesse for Videnskaben og indeholder forskjellige Former, der tidligere var lidet kjendte eller undersøgte. Flere af disse syntes udelukkende at have Tilhold paa Dybder, hvor Temperaturen er under 0°.

5. Nansen fremlagde 3die Bind af Framexpeditionen og knyttede enkelte korte Bemærkninger til de i Bindet indtagne Afhandlinger.

6. Collett fremlagde til Trykning en Afhandling af Conservator Embr. Strand: „Norske Fund af Rynchophorer“.

Fællesmøde (Aarsmøde). 3die Mai 1902.

(Præses: Mohn).

Tilstede var foruden Medlemmerne ca. 120 Tilhørere, af hvilke ca. 40 indbudne. Som Generalsekretær fungerede G. Guldberg.

1. Præses oplæste Selskabets Aarsberetning:

I det forløbne Aar har Videnskabselskabet foruden de sædvanlige 18 Møder (6 Fællesmøder og 6 Møder i hver Klasse) ogsaa holdt et ekstraordinært Fællesmøde til Minde om Tycho Brahe. I Møderne er der refereret 52 Afhandlinger, Foredrag eller mindre Meddelelser, hvoraf i Fællesmøderne 18, i den

mathematisk-naturvidenskabelige Klasse 28, og i den historisk-filosofiske Klasse 16.

Fællesmøderne har været besøgt af gennemsnitligt 37 Medlemmer, de math.-naturv. Klassemøder af 17, de historisk-filos. Klassemøder af 11 Medlemmer. I Aarsmødet var der tilstede ca. 180 Tilhørere, i det ekstraordinære Møde og i det Møde, hvor der holdtes Mindetale over Getz ca. 250 Tilhørere; desuden har der ogsaa ved de andre Møder jævnlig været Tilhørere.

Selskabet har i det forløbne Aar udgivet:

I. Forhandlinger for Aar 1901, indeholdende 2 Afhandlinger samt Oversigten over Selskabets Møder m. v., tilsammen 142 Sider.

II. Skrifter af den math.-naturv. Klasse Aar 1901, indeholdende 5 Afhandlinger, 530 Sider med 30 Plancher og 6 Tegninger.

III. Skrifter af den hist.-filos. Klasse, udgivne for H. A. Benneches Fond, indeholdende 6 Afhandlinger, 1078 Sider med 6 Tegninger.

IV. Tromholts efterladte Skrift om Nordlys i Norge, 432 Sider 4to.

Ialt er der saaledes udgivet 14 Afhandlinger, 2182 Sider med 30 Plancher og 12 Tegninger. Den store Produktion har været mulig ved ekstraordinære Tilskud til Afdelingen II og IV fra Nansenfondet.

Selskabets Medlemsantal var ved Ugangen af 1901 276, hvoraf 163 indenlandske, 113 udenlandske. Af de indenlandske hører 86 til den math.-naturv. Klasse, 77 til den hist.-filosofiske. I sidste Fællesmøde, 21de Marts d. A., indvoteredes 20 nye Medlemmer, 4 indenlandske og 16 udenlandske. Selskabet har i Aarets Løb haft at beklage Tabet af 5 fremragende Medlemmer, Prof. Nordenskiöld, Prof. Key, Rigsadvokat Getz, Prof. Cato Guldberg og Prof. Blix.

Selskabets Skrifter og Forhandlinger uddeles — foruden til Medlemmer — til 236 udenlandske og 49 indenlandske Institutioner og Bibliotheker. Selskabets Bibliothek har til Gjengjæld

modtaget 616 Værker (Bind og Hefter), hvoraf en større Del afgaves til Universitetsbibliotheket.

2. Præses oplæste Referat om det af Selskabet udgivne Værk af Sophus Tromholt: Nordlyskatalog.

3. Præses lod et Portræt af Prof. Blytt afsløre og overgav paa Komiteens Vegne Billedet til det akademiske Kollegium, paa hvis Vegne Prof. Nielsen takkede.

4. Gerh. Gran holdt et Foredrag „Om Videnskabens Indflydelse paa Litteraturen i den sidste Halvdel af det 19de Aarhundrede“.

Foredraget er trykt i Nordisk Tidskrift för Vetenskap, Konst och Industri 1902 S. 379—396.

Historisk-filosofisk Klasse. 16de Mai.

(Formand: Joh. Storm).

1. A. N. Kiær meddelte „Bidrag til Belysning af Frugtbarhedsforholdene inden Ægteskabet i Norge“.

Foredraget er trykt i den historisk-filosofiske Klasses Skrifter 1902 som No. 3.

2. Torp tydede en frygisk Gravskrift og paaviste deraf det nære Slægtskab mellem Frygisk og Græsk.

3. B.-R. Aars fremsatte „Kritiske Bemærkninger til Læren om Verdensbilledet som Fænomen“.

Foredraget fremkaldte Bemærkninger af Vold.

Mathematisk-naturvidenskabelig Klasse. 30te Mai.

(Formand: Nansen).

1. Wille meddelte Resultatet af Undersøgelsen af de Planter, som Carsten Borchgrevink havde indsamlet paa det antarktiske Fastland (Cape Adaire, Newnes Land og Geikie-Land) under sin Expedition 1898—1900. Planterne var af Professor Dr. Y. Nielsen overleveret Foredragsholderen, som havde henvendt sig til flere Specialister for at faa de forskjellige Arter bestemte. Dr. N. Bryhn paa Hønefos havde undersøgt den eneste

Løvmose, som viste sig at repræsentere ikke alene en ny Art, men endog en ny Slægt: *Sarconeurum antarcticum* Bryhn. Professor Dr. Th. Fries i Upsala havde bestemt Lavarterne, som viste sig at tilhøre følgende 4 Arter: *Usnea sulphurea* (Koen.) Th. Fr. f. *sphacelata* (R. Br.) *Physcia stellaris* (L.) Nyl. *α adpressa* Th. Fr., *Caloplaca elegans* (Link) Th. Fr. f. *farcta* Bab. og *Lecanora (Placodium) chrysoleuca* (Sm.) Ach. *β. melanophthalma* (D. C.) Th. Fr. f. *exsulans*. – Amanuensis Holmbøe, som undersøgte Diatomaceerne, fandt foruden endel ubestemmelige Skalrester ogsaa store Mængder af *Navicula mutica* Kütz.

Foredragsholderen havde selv undersøgt den indsamlede Grønalge, som viste sig at være *Prasiola crispa* Menegh. i forskellige, meget interessante Udviklingsstadier. Parasitisk i denne sidste fandtes en liden Chytridiacé.

2. Professor U chermann redegjorde for Resultaterne af Beri-Beri-Komiteens Undersøgelser angaaende Sygdommen Beri-Beris Aarsagsforhold.

Indholdet findes i Indstilling fra Beri-Beri-Komiteen, trykt for Kirke- og Undervisningsdepartementet (1902).

Foredraget fremkaldte Bemærkninger fra Overlæge Dr. med. P. Holst, hvortil Foredragsholderen replicerede.

3. A. S. Guldberg fremlagde et nyt Arbeide: „Sur la résolution des équations trinômes“.

Afhandlingen er trykt blandt den mathematisk-naturvidenskabelige Klasses Skrifter 1902 som No. 10.

4. Schiøtz fremlagde til Trykning: „Den sydøstlige Del af Sparagmit-Kvarts-Fjeldet“.

Afhandlingen er trykt i Norges geologiske Undersøgelse 1902 som No. 35.

5. Dr. Alf Guldberg fremlagde til Trykning: „Sur les analogies entre l'équilibre d'un fil et le mouvement d'un point“.

Afhandlingen er trykt blandt den mathematisk-naturvidenskabelige Klasses Skrifter 1902 som No. 9.

6. Mohn omtalte nogle Iagttagelser over Perlemorskyer.

Historisk-filosofisk Klasse. 19de September.

(Formand: Joh. Storm).

1. Dr. A. Aall bestemte i et Foredrag, kaldet „Magt og Pligt“, Forholdet mellem de 2 Begreber derhen, at Pligten er i de enkelte Tilfælde en Funktion af Magtforholde. Mennesket skal, naar han kan, fordi han kan. Magt blir da ikke blot en modificerende Omstændighed ved Pligten, men det Skjød, af hvilket denne sociologisk har udviklet sig, det produktive Princip for Pligtformer. Han søgte at bevise denne Sætning gennem en lang Række Exempler paa sociale Skikke og Retsregler hos de forskjellige Folk.

Foredraget foranledigede en Diskussion mellem Hagerup og Foredragsholderen.

2. Broch refererede en russisk Afhandling af Braun i Petersburgakademiets „Izvestija“: „Friand og Shimon, Sønner af Væringfyrsten Afrikan“, og dvælede særlig ved Forfatterens Forklaring af disse Navne.

Foredraget fremkaldte Bemærkninger af S. Bugge.

3. Sophus Bugge forklarede Stedsnavnet *Pótn* som en Sammendragning af *Pór-vatn*, der oprindeligt skulde være Navnet paa den udenfor Toten liggende Del af Mjøsen.

Mathematisk-naturvidenskabelig Klasse. 26de September.

(Formand: Nansen).

1. Sebelien mindede om, at det i indeværende Semester er 40 Aar siden, at C. M. Guldberg og Waage paa-begyndte sine Studier over „den kemiske Affinitet“, hvoraf de fremlagde de første Resultater i Videnskabsselskabets Møde 13de Marts 1864. Taleren henstillede til Klassen, hvorvidt der kunde være Anledning til at feire dette Minde ved et Jubilæums-skrift, der kunde være færdigt til 1904.

Formanden lovede at bringe Sagen frem for Selskabets Bestyrelse.

2. Vogt holdt et Foredrag om Smeltepunktets Nedsættelse i Silikat-Smelteopløsninger og fremholdt som det generelle Resultat, at den af ham beregnede maximale Smeltepunktetsnedsættelse falder sammen med den af ham observerede Individualisationsgrænse mellem forskellige Mineraler. Smeltet Silikat er at opfatte som i hverandre opløste Forbindelser, nemlig af de Forbindelser, som udkrystalliseres ved Afkøling. — Tilsidst nævntes, at hans Studier vedrørende Silikatopløsningernes Theori kunde anvendes til at forklare mange Problemer inden Petrografen og Metallurgien; eksempelvis nævntes, at man herved kunde forklare, hvorfor Handelsglas maatte være at opfatte som en fast Opløsning σ : en til det yderste seig Vædske.

3. Birkeland fremlagde til Trykning en af ham forfattet Afhandling: „On a new electric current breaker“, — af hvis Indhold han gav et kort Resumé, gaaende ud paa at vise, hvorledes man ved Induktion kan bryde stærke Strømme af høj Spænding.

Afhandlingen er trykt blandt den mathematisk-naturvidenskabelige Klasses Skrifter for 1902 som No. 11.

Fællesmøde. 10de Oktober.

(Præses: Mohn).

1. Prof. Hertzberg skildrede i en Mindetale over Konrad Maurer den afdødes mærkelige Personlighed og store videnskabelige Fortjenester. Foredraget vil blive trykt i „Arkiv for nordisk Filologi“.

2. Dr. Arbo meddelte et Fund fra Stenalderen i Skaane, hvor man ved Oprenskning af et Aaløb havde fundet et Dyrehoved, i hvis Pande der sad et afbrukket Flinteredskab. Efter først at have antaget det for et Hjortehoved, var man senere kommen til Vished om, at det var et Hestekranium, og at det ikke var en Kastespydspids, men en Dolkeklinge, som var indrevet med stor Kraft, 5 ctm. i Dyrets Hjerne. Dyret, der neppe kunde være mere end 2 Aar, maatte derfor være slagtet

(ofret?), og Hesten var altsaa i den senere Stenalder allerede Husdyr i Norden.

3. S. Bugge meddelte — efter en Indledning om P. A. Munchs og O. Ryghs Fortjenester af Fortolkningen af de gamle norske Stednavne — den Forklaring af Navnet „Biri“, at det oprindelig kan have lydt Bir-hid(i) af beri (Bjørn) og hidi (Hi eller Strækninger, hvor Bjørne havde sine Huler).

Foredraget fremkaldte Bemærkninger af Dr. Arbo.

4. Direktør Kiær fremlagde til Trykning en Afhandling om Frugtbarhed i Ægteskabet, hvis Forberedelse var bekostet af Nansenfondet: „Statistische Beiträge zur Beleuchtung der ehelichen Fruchtbarkeit“.

Afhandlingen vil blive trykt blandt den historisk-filosofiske Klasses Skrifter 1903 som No. 1.

C. Størmer fremlagde til Trykning en „Fortegnelse over Indholdet af de første 27 Pakker af Sophus Lies efterladte videnskabelige Manuskripter“.

Fortegnelsen vil blive trykt blandt den mathematisk-naturvidenskabelige Klasses Skrifter for 1903.

Historisk-filosofisk Klasse. 24de Oktober.

(Formand: Joh. Storm).

1. S. Bugge belyste et hidtil uforklaret Sted i Eddadigtet Gripisspá, som man sædvanligvis har anseet for forvansket. Bugge mente, at naar Valkyrjen sagdes at sove „brynjeklædt efter Helges Død“, skulde det oversættes „brynjeklædt efter at have dræbt den fredhellige“ d. e. den af Odin fredlyste Mand (Hjalmgunnar). Derefter pegte han paa den mærkelige Lighed mellem Volsungesagnets Oter, hvis Skind flaaes og derpaa fyldes med Guld, og det græske Sagn om det „gyldne Skind“, som ifølge senere Mythologer blev flaaet og fyldt med Guld; han mente, at det gyldne Skind under Indflydelse af en bekjendt germanisk Retssædvane var blevet til det med Guld fyldte Skind.

2. Schjøtt drøftede Spørgsmaalet om de græske Trierers Indretning, hvorom mange Forklaringer var givne. Han mente,

at Spørgsmaalet om Aarernes Placering var i flere Henseender løst praktisk ved den af ham foranstaltede Prøve, hvoraf han fremviste Fotografi. Han dvælede derefter ved Sammenhængen mellem den nye Roningsmaade og den atheniske Forfatningshistorie (Naukrarierne).

Fællesmøde. 7de November.

(Præsæs: M o h n.)

1. Chr. Geelmuyden meddelte endel Iagttagelser over Sukkerarter, som han havde fundet i Urin fra Børn, der led af Sukkersyge, og gav som Indledning til disse Meddelelser en kort Oversigt over vor nuværende Viden om Sukkersygens Væsen.

2. Wille refererede en Afhandling af Amanuensis R. E. Fridtz „Undersøgelser over Floraen paa Kysten af Lister og Mandals Amt“ og gjorde i Sammenhæng hermed opmærksom paa den videnskabelige Betydning af saadanne omhyggelige plantegeografiske Bearbejdelser af enkelte Amter. Han fremholdt som et fremtidigt Maal for de plantegeografiske Undersøgelser at søge at kartlægge de enkelte Plantearters Udbredelse over det hele Land, saaledes som Forstmester J. M. Norman har gjort for det nordlige Norges Vedkommende. Der forevistes enkelte af de Karter over Planteudbredelsen i det nordlige Norge, som er udarbejdede af Forstmester Norman og af denne som Gave overgivet til Universitetets botaniske Museum.

3. S. Bugge fortsatte sin Forklaring af ældgamle norske Stedsnavne, idet han hævdede, at *siri* i Utsire, Sira, Siredal, Sirin er et gammelt Genitiv (oprindelig *sivis*) af oldn. *sær* (Sjø), saa at *Siri* betyder „Øen i Havet“, *Sira* „Elven ved Søen“ o. s. v. Han gjorde opmærksom paa, at vore ældste Stedsnavne stadig viser sig at være af norsk (nordisk) Oprindelse, ikke keltisk eller finsk, som mange tidligere mente.

4. Axel Thue fremlagde til Trykning: „Et Par Antydninger til en taltheoretisk Methode“.

Afhandlingen er trykt i Selskabets Forhandlinger 1902 som No. 7.

5. Torp fremlagde til Trykning: „Etruskische Monatsdaten“.

Afhandlingen er trykt blandt den historisk-filosofiske Klasses Skrifter 1902 som No. 4.

Mathematisk-naturvidenskabelig Klasse. 21de November.

(Formand: Brøgger).

1. Goldschmidt gav et Referat af Arbejder, som han og Hr. Halfdan Larsen har udført i Universitetets kemiske Laboratorium. Arbejderne behandler den saakaldte Katalyse, d. e. det Phænomen, at Hastigheden af mange kemiske Reaktioner bliver forhøiet ved Massen af visse Stoffer, som selv ikke indtræder i Reaktionen, og som findes uforandret efter Reaktionenens Afløb.

Først blev undersøgt en Række af saadanne Reaktioner. De gav alle det Resultat, at Reaktionshastigheden er proportional med det fremskyndende Stofs, Katalysatorens, Koncentration.

Ved en Reaktion, Reaktionen af Nitrostoffer ved Svovlvandstof i Nærvær af smaa Mængder af Natrium- eller Ammoniumsulfhydrat, lykkedes det at finde en Forklaring for den fremskyndende Virkning af Sulfhydraterne. Denne Forklaring gaar ud paa, at Nitroforbindelserne ikke reagerer med Svovlvandstofferne, men med Sulfhydraterne, som stadig regenereres ved Svovlvandstoffet. Forklaringens Rigtighed kunde bevises, idet Reaktionenens Hastighed viste sig kun at være afhængig af Sulfhydraternes Koncentration, men uafhængig af Svovlvandstoffets Koncentration.

2. N. Wille refererede nogle Undersøgelser, som han i Sommerens Løb havde udført angaaende Alger i Vandsamlinger paa Klipfisktørrepladsene ved Aalesund. I disse paa organiske Stoffe rige Vandpytter udvikler sig en rig Flora af Bakterier og grønne Alger, som hører til Familien Chlamydomonadinaceæ.

Foredragsholderen omtalte, at han her havde fundet 4 nye Arter og meddelte i Sammenhæng hermed Resultatet af sine Studier over Slægterne Chlamydomonas og Chloromonas.

3. Dr. Hans Reusch gav en Meddelelse om en hollandsk Beretning om et Jordfald og et Jordskjælv i Norge i det syttende Aarhundrede.

Ivaares averteredes tilsalgs af en hollandsk Antikvarboghandler et lidet Flyveskrift paa 2 smaa Blade, Kwartformat. Det store kongelige Bibliothek i Kjøbenhavn skyndte sig at købe det; ved imødekommende Velvilje fra Overbibliothekarerne Drolsum og Lange er det blevet sendt herop til Gjennemsyn.

Første Side indeholder den lange Titel, der gjengiver Indholdet: „Sekere ende waerachtigke Tijdinghen wt Noorweghen / hoe dat een plaetse ghenaeamt Snicksteen, gheleghen int Soenwater / ontrent een mijle groot / met Clippen en Boomen versoncken is.

Mede van een schrickelijcke Aertbevinge tot Ansloo geschiet / en voort over heel Norwegen.

Ock vande groote schade / verlies / ende deerlijck affbranden der Zee ende Coop stadt Berghen in Noorweghen / die heel affghebrant is.

T'Amsterdam By Gerrit Hendricx van Breughel 1622.“

Øverste Halvdel af anden Side indeholder en gudelig Betragtning. Saa følger paa Resten af anden Side og paa tredie Side en Beretning om Stedet Snicksteens Undergang og et Jordskjælv i Oslo. Paa 4de Side berettes først om en Brand i Bergen, saa sluttes med en gudelig Betragtning.

Professor Dr. Torp har velvillig oversat Titelen og Indholdet med Udeladelse af de opbyggelige Afsnit. Stilen er meget mangelfuld, hvad der ogsaa kommer frem i den ordrette Oversættelse.

„Sikre og sandfærdige Tidender fra Norge, hvorledes at en Plads, kaldet Snicksteen, beliggende i Norge i Soenwater, ontrent en Mil stor, er sunket ned med Klipper og Trær

samt om et skrækkeligt Jordskjælv, skeet i Oslo og videre over hele Norge

Og om den store Skade, Tab og jammerlige Brand af Sø- og Kjøbstaden Bergen i Norge, som helt er opbrændt.

En Plads, kaldet Snick-Steen i Norge beliggende i Soenwater, landfast med Fastlandet, omtrent en Mil stor, paa hvilken stod to Sage, som ved det fra Klipperne kommende Vand arbejder med at sage Tømmer; saa er hændt, at en Mand, som med Hest slæbte Tømmeret til Sagene, idet han blev forskrækket, har med en Øx overhugget det Taug, som var fæstet til Tømmeret og som Hesten trak i, løbende hver sin Vei; Manden er bleven i Behold, og seende sig om saa han Trær, Klipper og Alt, hvad derpaa var, synke under; dog Hesten er ikke kommet tilhænde igjen. Skippere, som har indtaget sine Ladninger deromkring, giver Vidnesbyrd om, at Klipper saa høie som Huse eller Kirker og Trær derpaa staaende saa høit man kunde se opad, sank ned (var nedsunket) saa at man kunde se Topperne af Trærne og om Trærne var vel 40 50 60 ja 100 Favne Vand, underligt at fortælle, ikke vidende, om det Land og Trær endnu svæver mellem Himmel og Jord og er mod Naturen dreven opad i Luften, et vidunderligt Guds Verk.

Ligesaa omtrent 8 Dage før Paaske har i Oslo inde og ude ja over hele Norge været saadant Jordskjælv, som i Menneskers Liv er hændt; det var ikke anderledes, end om Himmel og Jord skulde forgaa, saa forskrækkede var Menneskene, ikke troende andet end at Dommedag kom dem paa Halsen; en Mand, som var ifærd med at holde [houden] Bjelker, mente at blive vendt op ned med Øx og Træ; ligesaa en Skipper, som var paa Land, og hans Skib ankommende, fortalte om denne græsselige Jordrystelse. Da sagde Matroserne, at Skibet rystede og bævede i Vandet paa den samme Tid. Saaledes kommer Herren for at varskue Mennesker med sine Tegn, om at gjøre sig færdig til at vogte paa Chr. Komme og aflade med vort syndige Liv, som Gud bedre er alt for stort.

Den 6te April gammel Stil, værende her i Landet Paaske-dag, har en altfor jammerlig og erbarmelig Ulykke begyndt; fra omtrent Kl. 9 om Morgenen til Kl. 12 Nat har den principalste Kjøbstad Bergen i Norge staaet i gloende Brand og er opbrændt

til Grunden, alle Huse og tre Kirker. Hvad for stor Jammer og Elende har der været at se, og hvad for en utallig Skade er der skeet paa alle de fortræffelige Kjøbmands-Varer tilhørende de Nederlandske Kjøbmænd; man haaber, at endnu en Brygge, som angaar de Nederlandske, skulde være bleven staaende, dog liden Sikkerhed har man derfor. Man formoder at denne Brand skulde være kommen af den sterke Fyring og daarlige Pasning af en Ovn og Uagtsomhed af en Kvinde, mens Folket var i Kirke. Det lader sig forstaa, at Gud Herren er overmaade vred og forbitret paa hele Norge, da han har sendt det paa Halsen disse jammerlige og elendige Straffe; derfor er det endnu Tid for alle Mennesker til at omvende sig etc.“

Skriftet hører til dem, der er vanprydede med Trykfeil og har en slem saadan allerede paa Titelbladet, idet Aarstallet 1622 maa være feilagtigt. Den Ildebrand, som omtales, er nemlig den, som rammade Bergen 6te April 1623, en Palmesøndag (Mikael Hofnagels Optegnelser og andre Kilder). Paaske-dag var det Aar ifølge en velvillig Meddelelse fra Hr. Observator Schroeter efter gammel Stil 13de April og efter ny Stil 16de April (1622 var Paaskedag den 21de April gammel Stil og 27de Marts ny Stil).

Jordskjælvet maa være det, som indtraf 24de Marts 1623, altsaa omtrent 3 Uger før Paaske 1623, og som omtales i Deichmanns historiske Efterretninger om Kongsberg Sølvværk (Kongl. Danske Vid. Selsk. Skr. XI p. 173) og citeres i „Keilhau: Efterretninger om Jordskjælv i Norge“. Mag. f. Naturv. 2 Række. 2 Bind. Chra. 1836. S. 84.

Stedet Snicksteen er efter Texten beliggende ved Soonwater, som er Hollændernes Betegnelse for Kristianiafjord; det eneste Sted med et lignende Navn, jeg ved om, og som jeg har kunnet faa opspurgt, er Snekestad ved Holmestrand; men om den lille Bæk her kan have drevet to Sage, er dog kanske tvivlsomt.

4. Dr. Reusch holdt endvidere et Foredrag om Guldets Forekomstmaade ved Sargijok i det Indre af Finmarken. Foredragsholderen havde opkaldt flere Istidsdannelser efter Forskere, der havde gjort sig fortjent af vort Lands Kvartærgeologi; saa-

ledes var der en Esmarks Moræne, og 3 Aaser opkaldtes efter Hørbye, Kjerulf og Brøgger. Gullet forekom ved Sargijok paa en egen Maade, nemlig i Bunden af en Aas, den saakaldte Brøggers Aas, der var dannet under det gamle Isdække.

5. Collett omhandlede en fossil Fuglegruppe, *Stereornithes*, hvis mest typiske Repræsentant er Slægten *Phorochacos*, der er funden i Lagene ved Santa Cruz i Patagonien. En Gibs-afstøbning af Craniet af den største af denne Slægts Arter, *Ph. inflatus*, fremvistes, og dens Slægtskabsforhold med de aberrante Slægter af Tranernes Familie *Cariama* og *Chunga* paa- vistes. Det foreviste colossale Cranium havde en Længde af noget over 23 Tommer — ca. 60 cm. —

Til Foredraget knyttedes Bemærkninger af Brøgger.

6. Birkeland overgav til Opbevaring i Selskabet en Redegjørelse: „Aarsagerne til magnetiske Storme“, hvilken i forseglet Stand skal bero til senere Offentliggjørelse, naar Forfatteren ønsker det.

Fællesmøde. 5te December.

(Præses: Mohn).

1. S. Bugge holdt et Foredrag om de historiske Resultater af sine Studier over de „ældre“ Runer i Norge. Han dvælede navnlig ved Særegenheder, som viser Slægtskab med Indskrifter fra Blekinge, Tjust og Gotland, og paaviste, hvorledes dette Slægtskab forudsætter Forbindelser over Havet mellem Gotland og Vestnorge allerede ved Aar 700. Særlig dvælede han ved en Indskrift fra Jondalen fra ca. 725, som er beslægtet med en Indskrift fra Gotland, men samtidig indeholder et Udtryk af en kristelig Tanke; denne gotlandske Indskrift hører til de Billedstene fra Gotland, som viser en tydelig Forbindelse med Shetland eller Orknøerne, altsaa keltisk Indflydelse. Deraf sluttede Foredrageren til tidligere Forbindelser mellem Vestnorge og de skotske Øer i tidligere Tid end Vikingetiden, sandsynligvis i 7de og 8de Aarhundrede.

2. Mohn fremviste Karter over Nedbørmængden i 24 Timer den 23 Oktober i Bergens Stift.

3. Wille fremlagde til Trykning Prof. Axel Blytts efterladte Arbeide „Norges Hymenomyceter“, og Prof. Vogt fremlagde et Arbeide af sig: „Ueber die Gesetze der Mineralbildung in den Silikatschmelzlösungen und ueber die chemisch-physikalische Natur derselben.“

4. Valg paa Embedsmænd for 1903. I Selskabet, hvor Prof. Lieblein rykker op til Præsæs, valgtes

til Vicepræsæs Prof. Mohn,

til Generalsekretær Prof. G. Storm.

I den math.-naturv. Klasse, hvor Prof. Brøgger rykker op til Formand, valgtes

til Viceformand Prof. Nansen,

til Sekretær Prof. G. Guldberg.

I den hist.-filos. Klasse, hvor Expeditionschef Ræder rykker op til Formand og Prof. Johan Storm havde frabedt sig Gjenvalg, valgtes

til Viceformand Prof. Taranger,

til Sekretær Prof. Broch.

Til Medlemmer af Nansenfondets Styrelse for 1903—04 gjenvalgtes Prof. S. Bugge, Prof. Brøgger og Prof. Collett, idet det 4de er Generalsekretæren; til Suppleanter Prof. Joh. Storm og Prof. O. Sars.

Til Censorer ved H. A. Benneches Stipendium for skjønliterært Forfatterskab for 1903 valgtes Prof. Løchen og Docent Collin.

Videnskabsselskabets Medlemmer 1902.

Selskabets Beskytter: **HANS MAJESTÆT KONGEN.**

Selskabets Embedsmænd i Aaret 1902.

Præses: Professor Dr. H. Mohn.

Vicepræses: Professor J. Lieblein.

Generalsekretær: Professor Dr. Gustav Storm.

Formand i den math.-naturv. Klasse: Prof. Dr. Fr. Nansen.

Viceformand i do. Prof. Dr. W. C. Brøgger.

Sekretær i do. Prof. Dr. G. A. Guldberg.

Formand i den hist.-filos. Klasse: Prof. Dr. Joh. Storm.

Viceformand i do. Expeditionschef Dr. A. Ræder.

Sekretær i do. Prof. Dr. A. Taranger.

Revisorer: Prof. O. Broch og Dr. Alf Guldberg.

Kasserer: Qvæstor Berner (1900).

Bibliothekar: Overbibliothekar A. C. Drolsum (1885).

Selskabets Medlemmer ved Udgangen af 1902.

A. Medlemmer i den matematisk-naturvidenskabelige Klasse.

I. *Indenlandske Medlemmer.*

- Arbo, Dr. C. O. E., Sanitetsmajor, forh. Brigadelæge. 1885.
 Arndtsen, A. F. O., Juster-Direktør. 1859.
 Birkeland, Kr., Professor. 1896.
 Bjerknæs, Dr. C. A., Professor. 1859.
 Bjerknæs, Dr. Wilhelm, Professor, Stockholm. 1893.
 Bjerlykke, K. O., Cand. real., Docent ved Landbrugshøiskolen i Aas. 1902.
 Bock, C. H., Generalkonsul i Lissabon. 1884.
 Boeck, Cæsar, Professor. 1889.
 Borthen, Lyder, Dr. med., Trondhjem. 1900.
 Brunchorst, Dr. J., Konservator, Bergen. 1891.
 Brøgger, Dr. W. C., Professor. 1885.
 Bull, Dr. Edv., Læge. 1885.
 Bull, Dr. O. B., Læge. 1886.
 Bødtker, Dr. Eivind. 1902.
 Collett, R., Professor. 1871.
 Dahl, Ove, Konservator. 1895.
 Dedichen, Dr. Georg. 1902.
 Faye, Dr. Ludvig, Sanitetsoberst. 1876.
 Fearnley, Thomas, Hofjærgemester. 1897.
 Foslie, M., Samlingsbestyrer, Trondhjem. 1891.
 Friele, Herman, Grosserer, Bergen. 1887.
 Geelmuyden, H., Professor. 1878.
 Geelmuyden, Dr. H. Chr. 1902.
 Goldschmidt, Dr. Heinrich, Professor. 1901.
 Guldberg, Dr. Alf, Universitetsstipendiat. 1897.
 Guldberg, Dr. Axel S., fhv. Overlærer. 1870.
 Guldberg, Dr. G. A., Professor. 1885.
 Hagen, J., Læge, Opdal. 1893.
 Hansen, Dr. G. Armauer, Overlæge, Bergen. 1885.
 Hanssen, Klaus, Overlæge, Bergen. 1901.
 Harbitz, Dr. Francis, Professor. 1901.
 Heiberg, Axel, Konsul, Lysaker. 1897.
 Hennem, Dr. J., Distriktslæge. 1886.
 Henrichsen, Sophus, Overlærer. 1899.
 Hiortdahl, Th., Professor. 1867.
 Hjort, Dr. J., fhv. Professor. 1878.
 Hjort, Dr. Johan, Medlem af Fiskeristyrelsen, Bergen. 1898.
 Holm, Dr. Harald, Overlæge. 1898.
 Holmboe, Michael, kst. Medicinaldirektør. 1898.
 Holst, Dr. Axel, Professor. 1894.
 Holst, Dr. Elling B., Overlærer. 1881.
 Holst, Dr. P. F., Professor. 1901.
 Hvoslef, Dr. H. H., Apotheker. 1863.
 Hørbye, J. C., fhv. Forstmester. 1859.
 Johan-Olsen, Dr. O., Kap, Toten. 1898.

- Johannessen, Dr. Axel, Professor. 1886.
 Kuaalaas, B., Cand. real. 1893.
 Kiær, Dr. Johan, Universitetsstipendiat. 1898.
 Laache, Dr. S., Professor. 1886
 Larsen, C. F., Kaptein, fhv. Overlæge. 1895.
 Leegaard, Dr. Chr. B., Professor. 1892.
 Lumholtz, C., Cand. theol. 1886.
 Mjøen, Dr. Alfred. 1901.
 Mohn, Dr. H., Professor. 1861.
 Nansen, Dr. Fridtjof, Professor. 1889.
 Nicolaysen, Dr. J., Professor. 1875.
 Norman, J. M., fhv. Forstmester. 1857. † Jan. 1903.
 Olssøn, C. W. E. B., Generalmajor. 1892.
 Palmstrøm, Arnfinn, fhv. Overlærer. 1899.
 Poulsson, Dr. E., Professor. 1894.
 Printz, H. C., fhv. Distriktslæge, Valdars. 1875.
 Reusch, Dr. H. H., Chef for den geologiske Undersøgelse. 1885.
 Riiber, C. N., Universitetsstipendiat. 1898.
 Ringnes, Ellef, Bryggerieier. 1897.
 Sars, Dr. G. O., Professor. 1865.
 Schiøtz, Dr. Hjalmar, Professor. 1892.
 Schiøtz, O. E., Professor. 1878.
 Schmelck, Ludvig, Stadskemiker. 1893.
 Schneider, J. Sparre, Konservator, Tromsø. 1881.
 Schroeter, J. Fr., Observator. 1893.
 Schönberg, Dr. E., Professor. 1880.
 Schøyen, W. M., Statsentomolog. 1881.
 Sebelien, John, Overlærer ved Landbrugshøiskolen, Aas. 1891.
 Steen, Aksel Severin, Underbestyrer ved d. meteorologiske Institut. 1888.
 Stejneger, Leonard, Konservator, Washington. 1887.
 Storm, Wilh., Konservator, Trondhjem. 1886.
 Strøm, Dr. Hagbarth, Professor. 1898.
 Størmer, Carl, Universitetsstipendiat. 1900.
 Sylow, Dr. P. L. M., Professor. 1868.
 Thoresen, N. W., Distriktslæge, Eidsvold. 1886.
 Thue, A., Overlærer, Trondhjem. 1894.
 Tornøe, Hercules, Overkontrollør. 1893.
 Torup, Dr. Sophus, Professor. 1890.
 Uchermann, V. Kr., Professor. 1898.
 Vedeler, B. C., Dr. med. 1895.
 Vogt, J. H. L., Professor. 1886.
 Wille, Dr. N., Professor. 1886.
 Øyen, P. A., Amanuensis. 1901.

Sum 88.

II. Udenlandske Medlemmer.

a) svenske, danske og islandske:

- Areschoug, F. W. Chr., fhv. Professor. 1892.
 Arrhenius, S., Professor, Stockholm. 1901.

- Bohr, Dr. Chr., Professor, Kjøbenhavn. 1902.
 Christensen, Dr. Odin, Prof. ved Veterinær- & Landbohøiskolen, Kjøbenhavn. 1898.
 Christiansen, C., Professor, Kjøbenhavn. 1892.
 Cleve, Dr. P. T., Professor, Upsala. 1892.
 Fries, Dr. Th. M., fhv. Professor, Upsala. 1893.
 Hammarsten, Dr. Olof, Professor, Upsala. 1891.
 Hansen, Dr. Emil Chr., Laboratorieforstander, Kjøbenhavn. 1892.
 Hildebrandsson, Dr. H. H., Professor, Upsala. 1891.
 Jørgensen, Dr. S. M., Professor, Kjøbenhavn. 1892.
 Kjellmann, Dr. F., Professor, 1893.
 Lagerheim, Dr. N. G., Professor, Upsala. 1894.
 Lange, Joh. M. C., Professor, Kjøbenhavn. 1891.
 Lilljeborg, Dr. W., fhv. Professor, Stockholm. 1891.
 Lovén, Dr. O. C., fhv. Professor, Sekretær ved Landtbruksakademien, Stockholm. 1891.
 Mittag-Leffler, Dr. Gösta, Professor, Stockholm. 1886.
 Nathorst, Dr. A. G., Professor, Stockholm. 1892.
 Petersen, Dr. Julius, Professor, Kjøbenhavn. 1898.
 Pettersson, Dr. Otto, Professor, Stockholm. 1892.
 Retzius, Dr. Gustaf, fhv. Professor, Stockholm. 1883.
 Rostrup, Dr. F. G. E., Lektor, Kjøbenhavn. 1893.
 Studsgaard, Dr. C. L., Professor, Kjøbenhavn. 1891.
 Thalén, Dr. F. R., fhv. Professor, Upsala. 1891.
 Thomsen, Dr. Julius, Professor, Kjøbenhavn. 1891.
 Topsøe, Dr. H., Fabrikinspektør, Kjøbenhavn. 1892.
 Törnebohm, Dr. A. E., Professor, Stockholm. 1891.
 Warming, Dr. J. E. B., Professor, Kjøbenhavn. 1892.
 Wittrock, V. B., Professor, Stockholm. 1892.
 Zeuthen, Dr. H. G., Professor, Kjøbenhavn. 1891.
 Åkerman, A. R., Generaldirektør, Stockholm. 1892.
 Sum 31.

b) fra andre Lande:

- Abegg, Dr. R., Professor, Breslau. 1902.
 Backlund, Joh. Oskar, Direktør, Pulkowa. 1898.
 Barrois, Charles, Professor, Lille. 1899.
 Beneden, Dr. Edouard van, Professor, Liège. 1902.
 Bezold, W. von, Geheimrath, Berlin. 1901.
 Brefeld, Dr. Oscar, Geh. Regierungsrath, Professor, Breslau. 1901.
 Davis, William Morris, Prof., Cambridge Mass. 1902.
 Engler, Dr. Adolf, Prof., Geheimrath, Berlin. 1902.
 Gaudry, A., Direktør, Paris. 1900.
 Geikie, Sir Archibald, Chef for den britiske geologiske Undersøgelse, London. 1894.
 Geikie, James, Professor, Edinburgh. 1894.
 Hann, Dr. Julius, Prof., Hofrath, Wien. 1902.
 van 't Hoff, J. H., Prof., Geheimrath, Berlin. 1902.
 Iddings, Jos. Paxon, Prof., Chicago. 1902.

- Kelvin, William Thomson, Lord, Glasgow. 1900.
 Kölliker, Alb. von, Professor, Geheimrath, Würzburg. 1892.
 Lévy, A. Michel, Direktor, Paris. 1900.
 Markham, Sir Clements, London. 1900.
 Murray, Sir John, Edinburgh. 1899.
 Neumayer, Dr. Georg, Prof., Direktor, Hamburg. 1901.
 Ostwald, Dr. W., Professor, Leipzig. 1898.
 Pearson, W. H., Eccles ved Manchester. 1887.
 Penfield, Dr. Samuel, Prof., New Haven Conn. 1902.
 Pfeffer, W., Geheimrath, Professor, Leipzig. 1900.
 Poincaré, H., Professor, Paris. 1898.
 Richthofen, Ferd. von, Professor, Berlin. 1900.
 Rive, Dr. Lucien de la, Genève. 1898.
 Rosenbusch, Dr. Heinrich, Prof., Heidelberg. 1898.
 Sarasin, Dr. Edouard, Genève. 1898.
 Schmith, Dr. Friedrich, Professor, Petersburg. 1898.
 Schwendener, S., Geheimrath, Professor, Berlin. 1900.
 Sterneck, Robert von, Oberst, Direktor, Wien. 1901.
 Suess, Dr. E., Professor, Wien. 1898.
 Toll, Baron Edv. von, Petersburg. 1900.
 Topinard, Dr. Paul, Professor, Paris. 1898.
 Tschernyschew, Theodor, Professor, Akademiker, Petersburg. 1899.
 Walcott, C. D., Direktør, Washington. 1900.
 Waldeyer, Dr. H. W. G., Geheimrath, Professor, Berlin. 1892.
 Wiesner, Dr. Julius, Hofrath, Professor, Wien. 1901.
 Zittel, Karl A. v., Prof., Geheimrath, München. 1902.
 Sum 40.

B. Medlemmer i den historisk-filosofiske Klasse.

I. Indenlandske Medlemmer.

- Aall, Anathon, Dr. phil., Berlin. 1898.
 Aars, Jonathan, Skolebestyrer. 1886.
 Aars, Dr. Kr. Birch-Reichenwald, Universitetsstipendiat. 1898.
 Aschehoug, Dr. T. H., Professor. 1857.
 Aubert, Andreas, Dr. phil. 1900.
 Bang, Dr. A. Chr., Biskop. 1878.
 Bendixen, B. E. R., Skolebestyrer, Bergen. 1896.
 Bergh, J., Regjeringsadvokat. 1879.
 Bing, Just, Dr. phil. 1897.
 Brandrud, Andreas, Professor. 1898.
 Broch, Olaf, Professor. 1896.
 Bruinier, Dr. J. W., fhv. Lektor. 1900.
 Brun, Christen, Sogneprest, Bergen. 1896.
 Brun, Joh. Lyder, Professor. 1898.
 Bugge, Dr. Alexander, Universitetsstipendiat. 1898.
 Bugge, Dr. Chr. A., forh. Kaldskapellan. 1897.
 Bugge, Dr. Sophus, Professor. 1858.
 Collin, Chr., Docent. 1897.
 Daae, J. M., fhv. Tolddirektør. 1894.

- Daae, Dr. L., Professor. 1864.
 Dahle, L., Missionsselskabets Sekretær, Stavanger. 1889.
 Dietrichson, Dr. L. H. S., Professor. 1877.
 Einarsen, Dr. Einar. 1901.
 Erichsen, A. E., Rektor, Stavanger. 1889.
 Falk, Dr. Hjalmar, Professor. 1892.
 Feilberg, C. J., fhv. Rektor. 1896.
 Gjelsvik, Dr. N., Docent. 1900.
 Gjertsen, Fr., fhv. Skolebestyrer. 1898.
 Gjessing, G. A., Rektor, Arendal. 1877.
 Gran, Gerhard, Professor. 1901.
 Gustafson, Dr. Gabriel, Professor. 1901.
 Hagerup, Dr. F., Professor. 1886.
 Hertzberg, E. C. H., fhv. Professor. 1879.
 Huitfeldt-Kaas, H. J., Rigsarkivar. 1874.
 Hægstad, Marius, Professor. 1901.
 Ibsen, Dr. Henrik. 1896.
 Ingstad, Dr. M. P., Professor. 1876.
 Jæger, Dr. Oscar, Professor. 1901.
 Kiær, A. N., Direktør. 1870.
 Knudtzon, Dr. J. A., Docent. 1894.
 Konow, Dr. Sten, Docent. 1894.
 Kristensen, Dr. W. Brede, Professor, Leyden. 1898.
 Larsen, Dr. Amund B., fhv. Adjunkt, Arendal. 1892.
 Lieblein, J., Professor. 1864.
 Løchen, Dr. Arne, Professor. 1898.
 Løseth, Dr. E. O., Docent. 1892.
 Michelet, Dr. Simon Temstrup, Professor. 1896.
 Moe, I. Moltke, Professor. 1889.
 Morgenstierne, Dr. Bredo von Munthe af, Professor. 1888.
 Nielsen, Dr. Yngvar, Professor. 1875.
 Nygaard, M., Rektor, Drammen. 1880.
 Odland, Dr. Sigurd, Professor. 1892.
 Petersen, Fr., Professor. 1884.
 Platou, Dr. O. L. S., Professor. 1879.
 Qvigstad, Just Knud, konst. Rektor, Tromsø. 1888.
 Ross, H., Stipendiat. 1892.
 Rygh, K. D., fhv. Overlærer, Trondhjem. 1878.
 Ræder, Dr. A., Expeditionschef. 1892.
 Sars, Dr. J. E., Professor. 1867.
 Scheel, Dr. Herman, Assessor. 1898.
 Schjøtt, P. O., Professor. 1867.
 Schreiner, E. T., Rektor. 1887.
 Seippel, Alexander, Professor. 1897.
 Skrefsrud, L. O., Missionær, Santalistan. 1889.
 Sommerfelt, Chr., fhv. Provst, Trøgstad. 1875.
 Stang, Fr., Professor. 1900.
 Stenersen, Dr. L. B., Professor. 1876.
 Storm, Dr. Gustav, Professor. 1874.

Storm, Dr. Johan F. B., Professor. 1872.
 Taranger, Dr. Absalon, Professor. 1892.
 Trap, Daniel, fhv. Sogneprest. 1892.
 Tonning, Dr. K. K. Krogh, fhv. Sogneprest. 1883.
 Torp, Dr. A., Professor. 1886.
 Vold, Dr. J. Mourly, Professor. 1892.
 Western, Dr. A., Overlærer, Fredrikstad. 1894.
 Østby, P., Skolebestyrer, Fredrikstad. 1892.

Sum 76.

II. Udenlandske Medlemmer.

a) svenske, danske og islandske:

Almkvist, Dr. Herman, Professor, Upsala. 1892.
 Bricka, Dr. C. F., Rigsarkivar, Kjøbenhavn. 1899.
 Bruun, Dr. Chr., fhv. Overbibliothekar, Kjøbenhavn. 1898.
 Danielsson, Dr. O. A., Professor, Upsala. 1898.
 Erslev, Dr. Kristian, Professor, Kjøbenhavn. 1898.
 Fridericia, Dr. I. A., Professor, Kjøbenhavn. 1899.
 Gertz, Dr. M. Cl., Professor, Kjøbenhavn. 1898.
 Hildebrand, Dr. H. H., Riksantikvar, Stockholm. 1887.
 Hjärne, Dr. Harald, Professor, Upsala. 1896.
 Holm, Dr. Edv., fhv. Professor, Kjøbenhavn. 1891.
 Jakobsen, Jakob, Dr. phil., Kjøbenhavn. 1902.
 Jónsson, Finnur, Professor, Kjøbenhavn. 1901.
 Kålund, Dr. Kr., Bibliothekar, Kjøbenhavn. 1899.
 Kock, Dr. Axel, Professor, Lund. 1901.
 Madsen, Dr. P., Professor, Kjøbenhavn. 1894.
 Malmström, Dr. C. G., fhv. Rigsarkivar, Stockholm. 1891.
 Mehren, Dr. A. M. F. van, Professor, Kjøbenhavn. 1891.
 Montelius, Dr. O., Professor, Stockholm. 1887.
 Müller, Dr. Sophus, Musédirektør, Kjøbenhavn. 1896.
 Nielsen, Dr. Fr., Biskop, Aalborg. 1894.
 Noreen, Dr. Adolf, Professor, Upsala. 1896.
 Odhner, Dr. C. T., Riksarkivar, Stockholm. 1891.
 Olrik, Dr. A., Docent, Kjøbenhavn. 1902.
 Ólsen, Dr. Björn Magnusson, Rektor, Reykjavik. 1902.
 Piehl, Dr. Karl, Professor, Upsala. 1898.
 Rydin, Dr. H. L., fhv. Professor, Upsala. 1876.
 Rørdam, Dr. Holger, Sogneprest, Lyngby pr. Kjøbenhavn. 1898.
 Scharling, Dr. H., Professor, Kjøbenhavn. 1894.
 Schüch, Dr. Henrik, Professor, Upsala. 1901.
 Smith, Dr. S. Birket, Overbibliothekar, Kjøbenhavn. 1898.
 Steenstrup, Dr. Johannes, Professor, Kjøbenhavn. 1896.
 Sørensen, Karl, Kaptein, Kjøbenhavn. 1898.
 Tegnér, Dr. Esaias, Professor, Lund. 1891.
 Thomsen, Dr. Vilh., Professor, Kjøbenhavn. 1887.
 Ussing, Dr. L. J., fhv. Professor, Kjøbenhavn. 1887.

Weibull, Dr. Martin, Professor, Lund. 1900.
 Wimmer, Dr. Ludvig, Professor, Kjøbenhavn. 1887.
 Porkelsson, Dr. Jón, fhv. Rektor, Reykjavik. 1887.
 Sum 38.

b) fra andre Lande:

Amira, Dr. Karl von, Professor, München. 1896.
 Andersson, Joseph, Director, Edinburgh. 1901.
 Dareste, Dr. Adolphe, Conseiller à la cour de cassation, Paris. 1885.
 Descamps, Edouard E. F., Prof. og Senator, Bruxelles. 1902.
 Dörpfeld, Wilhelm, Prof. ved det tyske arkæologiske Institut, Athen. 1899.
 Heinzel, Dr. Richard, Professor, Wien. 1896.
 Jagić, Dr. V., Hofrath, Wien. 1901.
 Kermode, P. M. C., Man. 1900.
 Lehmann, Karl, Professor, Rostock. 1900.
 Maspéro, G., Professor, Paris. 1885.
 Naville, Edouard, Professor, Genève. 1896.
 Schäfer, Dr. Dietrich, Professor, Heidelberg. 1894.
 Schuppe, Dr. Wilhelm, Professor, Greifswald. 1901.
 Sievers, Dr. Ed., Professor, Leipzig. 1887.
 Vinogradov, Pavel Gavrilovitsch, Professor, Moskva. 1898.
 Sum 15.

Gaver til Selskabets Bibliothek i 1902.

(Meddelt af A. C. Drolsum.)

A. Offentlige Institutioner.

1. Norske.

Aas.

Norges Landbrugshøiskole.

Beretning om Norges Landbrugshøiskoles Virksomhed i Budgetaaret fra 1ste April 1900 til 31te Marts 1901. Chra. 1901. 8.

— i Budgetaaret fra 1ste April 1901 til 31te Marts 1902. Chra. 1902. 8.

Bergen.

Bergens offentlige Bibliothek.

Tillægskatalog No. 7, indeholdende Bergens offentlige Bibliotheks Tilvæxt fra 1ste Juli 1897 til 31te December 1901. Udarbejdet af V. Platou. Bergen 1902. 8.

Norges Fiskeristyreelse.

Aarsberetning vedkommende Norges Fiskerier. 1901. H. 3. 4. 1902. Bergen 1902. 8.

Selskabet for de norske Fiskeriers Fremme.

Aarsberetning. 1901. Bergen [1902]. 8.

Fiskeritidende, Norsk. Aarg. 20. H. 9. 10. Aarg. 21. H. 1—11. Bergen 1901—02. 8.

Christiania.

Den kgl. norske Regjerings Finants- og Told-Departement.

Oversigt over Kongeriget Norges Statsindtægter og Statsudgifter, Budgetterminen 1900—1901. 1901—02. Kra. 1901—02. 4.

Anhang til Oversigt over Kongeriget Norges Statsregnskab for Budgetterminen 1900—1901. Kra. 1901. 4.

Storthings-Efterretninger. 1836—1854. B. 3. H. 10. 11. Chra. 1901—02. 4.

Den kgl. norske Regjerings Departement for det Indre.

- Den Norske Nordhavs-Expedition 1876—1878. Chra. 4.
 XXVIII. Zoologi. Mollusca. III. Ved Herman Frieler og James,
 A. Grieg. Med to textfig. og et kart. 1901.
 Aarsberetning, Det kgl. Udenrigsdepartements, for 1900. Kra.
 1901. 8.
 — for 1901. Kra. 1902. 8.

Den kgl. norske Regjerings Kirke- og Undervisningsdepartement.

- J. M. Norman. Norges arktiske flora. Kra. 8.
 I. Speciel plantetopografi. D. 2. 1900.
 II. Oversigtlig fremstilling af karplanternes udbredning,
 forhold til omgivelserne m. m. 2den halvdel. 1901.

Det norske Historiske Kildeskriftfond.

- Historiske Samlinger udg. af Den Norske Historiske Kildeskrift-
 kommission. B. 2. H. 1. Chra. 1902. 8.

Landbrugsdirektøren.

- Aarsberetning angaaende de offentlige Foranstaltninger til
 Landbrugets Fremme i Aaret 1901. I. II. Kra. 1902. 8.

Nansenfondet.

- The Norwegian North Polar Expedition 1893—1896.
 Scientific results edited by Fridtjof Nansen. Vol. III. Chra.
 London, Lpz. 1902. 4.

Norges geografiske Opmaaling.

- Katalog over Norges geografiske Opmaalings Bibliothek 1. August,
 1902. Kra. 1902. 8.

Det norske Rigsarkiv.

- Extraktprotokol, Statholderskabets, af Supplicationer og Re-
 solutioner 1642—1652. H. 3. Chra. 1901. 8.
 Meddelelser fra det Norske Rigsarkiv indeholdende Bidrag til
 Norges Historie af utrykte Kilder. B. 2. H. 2. Chra. 1901. 8.

Statssekretariatet.

- Lovtidende, Norsk. 1ste Afd. 1902. No. 19—38. 2den Afd.
 1902. H. 1. Kra. 8.
 Overenskomster med fremmede Stater. 1902. No. 2. 3. Kra. 8.

Thronhjøm.*Thronhjøms tekniske Læreanstalt.*

- Oversigt over Virksomhed i Skoleaaret 1900—1901. 1901—1902.
 Thjem. 1901—02. 8.
Det Kongelige Norske Videnskabers Selskab.
 Skrifter. 1901. Thjem. 1902. 8.

Tromsø.*Tromsø Museum.*

- Aarshefter. 21 & 22. 1898—1899. Afdel. 2. Thjem. 1901. 8.
 — 24. 1901. Tromsø 1902. 8.

2. Udenlandske.

Åbo.

Åbo stads historiska museum.

Bidrag till Åbo stads historia. Utg. på föranstaltande af Bestyrelsen för Åbo stads historiska museum.

2, Serien. VI. Carl v. Bonsdorff: Åbo stads historia under sjuttonde seklet. B. II. H. 2. Helsingfors 1901. 8.

Askov.

Askov Folkehøjskole.

Meddelelser fra den udvidede Folkehøjskole i Askov af L. Schrøder. 1900—01. 1901—02. Kolding 1902. 8.

Augsburg.

Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben und Neuburg (a. V.).

35. Bericht. Augsburg 1902. 8.

Batavia.

De koninklijke natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indië.

Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië. D. LXI. 10. serie. D. 5. Weltevreden, Amsterd. 1902. 8.

Belfast.

The Belfast Natural history & philosophical Society.

Report and Proceedings for the session 1900—1901. 1901—1902. Belfast 1901—02. 8.

Berkeley, Cal.

University of California.

The University Chronicle. An official Record. Vol. IV. No. 1—6. Febr.—Decbr. 1901. Berkeley. 8.

University of California Bulletins. Issued quarterly, New Series. Vol. II. No. 4. Summer Session. June 27 to Aug. 7, 1901. Berkeley 1901. 8.

Agricultural Experiment Station. — Bulletin. No. 131—139. Berkeley & Sacramento 1901—02. 8.

Agricultural Experiment Station. — Nature-Study Bulletins. Butterflies. By C. W. Woodworth. — The living plant. By W. J. V. Osterhout.

Bulletin of the Department of Geology. Vol. 2. No. 8—12. Berkeley 1901—02. 8.

Register of the University of California. 1900—1901. Berkeley 1901. 8.

Report, Annual, of the Secretary to the Board of Regents of the University of California, for the year ending June 30, 1900. Sacramento 1901. 8.

Berlin.

Gesellschaft für Erdkunde.

Verhandlungen. B. XXVIII. No. 8—10. Berlin 1901. 8.

Zeitschrift. B. XXXVI. No. 4—6. Berlin 1901. 8.

— 1902. No. 1—9. Berlin. 8.

Gesellschaft naturforschender Freunde.

Sitzungs-Berichte. Jahrg. 1901. Berlin 1901. 8.

Deutsche Physikalische Gesellschaft.

Verhandlungen. Jahrg. 3. No. 11—15. Jahrg. 4. No. 1—17.
Lpz. 1901—02. 8.

Bonn.

Niederrheinische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.

Sitzungsberichte. 1901. 1902. Hälfte 1. Bonn 1901—02. 8.

*Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande, Westphalens
u. des Reg.-Bezirks Osnabrück.*

Verhandlungen. Jahrg. 58. Jahrg. 59. Hälfte 1. Bonn 1901
—02. 8.

Bordeaux.

Société des sciences physiques et naturelles.

Mémoires. 5^e série. T. V. Cahier 2 & Appendices. 6^e série.
T. I. Paris, Bordeaux 1900—01. 8.

Procès-verbaux des séances. 1899—1900. 1900—1901. Paris,
Bordeaux 1900—01. 8.

Boston, Mass.

The American Academy of arts and sciences.

Proceedings. Vol. XXXVI. No. 29. Vol. XXXVII. No. 1—22.
Boston 1901—02. 8.

Braunschweig.

Verein für Naturwissenschaft.

12. Jahresbericht. 1899—1900 und 1900—01. Brschw. 1902. 8.

Bremen.

Historische Gesellschaft des Künstlervereins.

Bremisches Jahrbuch. B. 20. Bremen 1902. 8.

Naturwissenschaftlicher Verein.

Abhandlungen. B. XVII. H. 1. Bremen 1901. 8.

Brest.

Société académique.

Bulletin. 2. série. T. XXV. 1899—1900. T. XXVI. 1900—
1901. Brest 1900—01. 8.

Bruxelles.

Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique.

Annuaire. Année 68. 1902. Bruxelles 1902. 8.

Bulletin de la classe des lettres et des sciences morales et po-
litiques. 1901. 1902. Bruxelles 1901—02. 8.

— de la classe des sciences. 1901—1902. Bruxelles 1901
—02. 8.

Budapest.

Ungarische Akademie der Wissenschaften.

Almanach. 1902. Budapest 1902. 8.

Berichte, Mathematische und naturwissenschaftliche, aus Ungarn.
B. 17. 1899. Lpz. 1901. 8.

Ertesitő, Archæologiai.

Új folyam. XXI kötet. Szám 3—5.

— — XXII kötet. Szám 1—3.

Budapest 1901—02. 8.

Ertesitő, Matematikai és természettudományi.

XIX kötet. Füzet 3—5.

XX — — 1. 2.

Budapest 1901—02. 8.

Közlemények, Nyelvtudományi.

XXXI kötet. Füzet 3. 4.

XXXII — — 1.

Budapest 1901—02. 8.

Közlemények, Matematikai és természettudományi.

XXVIII kötet. Szám 1. Budapest 1902. 8.

Rapport sur les travaux de l'Académie hongroise des sciences
en 1901. Présenté par le secrétaire général C. Szily. Budapest
1902. 8.

*M. kir. országos meteorológiai és földmágnességi intézet (Kgl. Ung.
Reichsanstalt für Meteorologie u. Erdmagnetismus).*

II. Bericht über die Thätigkeit der Kgl. Ung. Reichsanstalt für
Meteorologie u. Erdmagnetismus und des Central-Observatoriums in
Ó-Gyalla im Jahre 1901. (Deutsche Übersetzung). Zusammengestellt
von Anton Réthly. Budapest 1902. 8.

Jahrbücher. B. XXIX. Jahrg. 1899. Th. III. B. XXX. Jahrg.
1900. Th. I. III. B. XXXI. Jahrg. 1901. Th. II. Budapest 1901
—02. 4.

Publicationen. Budapest. 4.

1902. B. V. Nicolaus Thege v. Konkoly jr. Methoden und
Mitteln der Wolkenhöhenmessungen. 1902.

Buenos Aires.

Biblioteca del Museo nacional de Buenos Aires.

Comunicaciones. Tomo I. No. 10. Buenos Aires 1901. 8.

Sociedad científica Argentina.

Anales. Tomo LII. Entr. 4—6. Tomo LIII. Tomo LIV. Entr.
1—4. Buenos Aires 1901—02. 8.

Buffalo, N. Y.

Buffalo Society of natural sciences.

Bulletin. Vol. VII. No. 1. Albany 1901. 8.

Cambridge, Mass.*The Museum of comparative zoölogy at Harvard College.*

Bulletin.

Vol. XXXVIII. No. 5—7.

— XXXIX. - 1—4.

— XL. - 1—3.

— XLI. - 1.

Cambr. 1901—02. 8.

Report, Annual, of the Keeper, for 1901—02. Cambr. 1902. 8.

Cape Town.*Geological Commission of the Colony of the Cape of Good Hope.*

Report, Annual, 1898. 1899. 1900. Cape Town 1900—01. 8.

Chicago.*Academy of sciences.*

Bulletin. Vol. II. No. 3. Chicago 1900. 8.

Bulletin No. IV. P. I of the Natural History Survey. Chicago 1900. 8.

Cincinnati, Ohio, U. S. A.*Lloyd Library.*

Bulletin. No. 1—5. Cincinnati 1900—02. 4.

Mycological Notes. No. 5—9. Cincinnati 1900—02. 8.

Colorado Springs, Colo.*Colorado College Scientific Society.*

Colorado College Studies. Vol. 9. Colorado Springs, Colorado 1901. 8.

Columbus.*Ohio State University.*

30., 31. Annual Report of the Board of Trustees of the Ohio State University to the Governor of Ohio for the year ending June 30, 1900. 1901. Columbus 1900—01. 8.

Córdoba (Rep. Argentina).*Academia nacional de ciencias.*

Boletin. Tomo XVII. Entr. 1. Buenos Aires 1902. 8.

Dorpat (Jurjew).*Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität Jurjew (Dorpat).*

Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands.

2. Serie. Biologische Naturkunde. B. XII. Lfg. 1. Jurjew 1902. 8.

Schriften. Moscou. 8.

X. A. Theroff. Flora des Gouvernements Wladimir. I. 1902.

Edinburgh.*Royal Physical Society.*

Proceedings, Session CXXX, 1900—1901. Edinburgh 1902. 8.

Genève.*Société de physique et d'histoire naturelle.*

Mémoires. Vol. 34. Fasc. 1. 2. Genève & Paris 1902. 4.

Giessen.*Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.*

Bericht 33. Giessen 1899—1902. 8.

Göttingen.*Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.*Nachrichten. Math.-physikal. Klasse. 1901. H. 2. 3. 1902.
H. 1—5. Göttingen 1901—02. 8.— Philol.-histor. Klasse. 1901. H. 3. 4. 1902. H.
1—4 & Beiheft. Göttingen 1901—02. 8.— Geschäftliche Mittheilungen. 1901. H. 2. 1902.
H. 1. Göttingen 1901—02. 8.**Gravenhage.***Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen.*

Herdenking van het honderdvijftigjarig bestaan van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen op 7 juni 1902. 's Gravenhage 1902. 8.

Groningen.*Het Centraalbureau voor de kennis van de provincie Groningen en omgelegen streken.*

Bijdragen tot de kennis van de provincie Groningen. Deel II. Stuk 1. Groningen 1902. 8.

Natuurkundig Genootschap.

Verslag, 100., 1900. 101., 1901. Groningen 1900—01. 8.

Het honderdjarig Bestaan van het Natuurkundig Genootschap te Groningen gevierd op 1 en 2 Maart 1901. Groningen 1901. 8.

Güstrow.*Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.*

Archiv. Jahr 55 (1901). Abth. II. Jahr 56 (1902). Abth. I. Güstrow 1901—02. 8.

Göteborg.*Göteborgs Högskola.*

Arsskrift. B. 7. 1901. Göteborg 1902. 8.

Göteborg Kongl. Vetenskaps och Vitterhets Samhälle.

Handlingar. 4. följden. H. 4. Göteborg 1902. 8.

Haarlem.*Teyler's Genootschappen (Fondation Teylerienne).*

Archives du Musée Teyler. Série II. Vol. VII. P. 4. Vol. VIII. P. 1. Haarlem 1901—02. 4.

Société hollandaise des sciences.

Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Série II.
T. IV. Livr. 4. 5. T. VII. Livr. 1—5. La Haye 1901—02. 8.

Halle a. S.*Verein für Erdkunde.*

Mitteilungen. 1902. Halle a. S. 1902. 8.

Heidelberg.*Naturhistorisch-medicinischer Verein.*

Verhandlungen. N. F. B. 7. H. 1. 2. Heidelberg 1902. 8.

Helder.*Nederlandsche dierkundige vereeniging.*

Tijdschrift. 2. serie. D. VII. Af. 2—4. Leiden 1901—02. 8.
Aanwinsten van de Bibliotheek 1 jan.—31 dec. 1901. Helder
1902. 8.

Helsingfors.*Finlands Geologiska Undersökning.*

Bulletin. No. 12. 13. Helsingfors 1902. 8.
Meddelanden från Industristyrelsen i Finland. H. 32. 33. Hel-
singfors 1902. 8.
Öfversigtskarta, Geologisk, öfver Finland. Helsingf.
Sektionen C 2. St Michel. 1900.
— — — — — Benj. Frosterus. Beskrifning
till bergartskartan. 1902. 8.

Societas pro fauna et flora fennica.

Acta. Vol. XVIII. XIX. XX. Helsingforsæ 1899—1901. 8.
Meddelanden. H. 24. 26. 27. Helsingfors 1900—01. 8.

Société finno-ougrienne.

Journal. XX. Helsingissä 1902. 8.
Mémoires. Helsingfors. 8.
XV, 2. A. H. Francke. Der Wintermythus der Kessarsage.
Ein Beitrag zur Kenntnis der vorbuddhistischen Reli-
gion Ladakhs. 1902.
XVII. G. J. Ramstedt. Bergtscheremissische Sprachstudien
1902.
XVIII. Johann Wasiljev. Übersicht über die heidnischen
Gebräuche, Aberglauben und Religion der Wotjaken
in den Gouvernements Wjatka und Kasan. 1902.

Sällskapet för Finlands geografi.

Fennia. 10. 16. 18. Helsingfors 1894—1901. 8.

Kassel.*Verein für hessische Geschichte und Landeskunde.*

Mittheilungen an die Mitglieder. Jahrg. 1900. Kassel 1901. 8.
Zeitschrift. Neue Folge. B. 25. Kassel 1901. 8.

Kiel.

Gesellschaft für Schleswig-Holsteinische Geschichte.

Quellensammlung. Kiel. 8.

B. 5. Johannes Petreus' Schriften über Nordstrand. 1901.
Zeitschrift. Bd. 31. 32. Kiel 1901—02. 8.

Kjøbenhavn.

Carlsberg Laboratoriets Bestyrelse.

Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet. B. 5. H. 2. Kbh. 1902. 8.

Dansk geologisk Forening.

Meddelelser. No. 6—8. Kbh. 1900—01. 8.

Den naturhistoriske Forening.

Meddelelser, Videnskabelige, for Aaret 1901. Kbh. 1902. 8.

Universitetets zoologiske Museum.

Den danske Ingolf-Expedition B. 6. No. 1. Kbh. 1902. 4.

Biologisk Selskab.

Forhandlinger i Vinterhalvaaret 1901—1902. Kbh. 1902. 8.

Det Jydske historisk-topografiske Selskab.

Samlinger til Jydsk Historie og Topografi. 3. Række. B. III.
H. 2—4. Kbh. 1901—02. 8.

Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab.

Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs
Forhandlinger

i Aaret 1901. No. 4—6.

- - 1902. - 1—3.

Kbh. 1901—02. 8.

Vid. Selsk. Skr. 6. Række, historisk filosofisk Afd. V, 2. Kbh.
1902. 4.

- 6. Række, naturvidensk. og math. Afd. IX, 7. 8.
X, 3. 4. XI, 1—3. XII, 1. Kbh. 1901—02. 4.

Danmarks geologiske Undersøgelse.

I. Række. No. 9.

II. - - 11—13.

Kbh. 1902. 8.

Königsberg in Pr.

Physikalisch-ökonomische Gesellschaft.

Schriften. Jahrg. 42. 1901. Königsberg 1901. 4.

Kraków.

Akademia umiejętności w Krakowie (Académie des sciences de Cracovie).

Atlas geologiczny Galicyi. Tekst do Zeszytu IX. Opracował
A. M. Lomnicki. Zeszytu XIII. Opracował W. Szajnoch'a. &
Tekst. W Krakowie 1901. Fol. & 8.

Biblioteka pisarzy polskich. Kraków. 8.

Nr. 41. Goffred abo Ieruzalem wyzwolona Torquata Tassa.
Przekładania Piotra Kochanowskiego. Wydał
Lucyan Rydel. Tom I. Kraków 1902.

Bulletin international. Classe de philologie, classe d'histoire et
de philosophie. 1901. No. 8—10. 1902.
No. 1—7. Cracovie 1901—02. 8.

Bulletin international. Classe des sciences mathématiques et naturelles. 1901. No. 7. 9. 1902. No. 1—8. Cracowie 1901—02. 8.

Katalog literatury naukowej polskiej. Tom I. Rok 1901. Zeszyt III. IV. Tom II. Rok 1902. Zeszyt I. II. Kraków 1901—02. 8.

Materiały antropologiczno-archeologiczne i etnograficzne. Tom V. W. Krakowie 1901. 8.

Rocznik. Rok 1900—1901. Kraków 1901. 8.

Rozprawy Akademii umiejętności. W Krakowie. 4.

Wydział filologiczny. Serya II. Tom XVIII. 1901.

— historyczno-filozoficzny. Serya II. Tom XVI—XVIII. 1902.

— matematyczno-przyrodniczy. Serya II. Tom XVIII—XX. Serya III. Tom 1. Dział A. B. 1901—02.

Scriptores rerum Polonicarum. Cracoviae. 4.

Tom XVIII. Diaria Comitiorum Poloniae anni 1585. 1901.

Sprawozdania komisji do badania historii sztuki w Polsce. Tom VI. Indeks. Tom VII. Zeszyt I i II. W Krakowie 1900—02. 4.

Mich. Federowski. Lud białoruski na Rusi litewskiej. Materiały do etnografii słowiańskiej zgromadzone w latach 1877—1893. Tom II. W Krakowie 1902. 8.

Bibliografia historii polskiej. Wspólnie z Henrykiem Sawczyńskim i członkami Kółka historycznego uczniów Uniwersytetu lwow. Zebrał i ułożył Ludwik Finkel. Część II. Zeszyt IV. W Krakowie 1901. 8.

Lawrence, Kansas.

The Kansas University.

Kansas University Quarterly. Vol. IX. No. 4. Vol. X. No. 1—3. Lawrence, Kansas 1900—01. 8.

Science Bulletin. Vol. I. No. 1—4. Lawrence, Kansas 1902. 8.

Leipzig.

Königlich Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften.

Berichte über die Verhandlungen. Mathem.-physische Klasse. B. 54. 1902. Sonderheft. Wilhelm His. Zur Vorgeschichte des deutschen Kartells und der internationalen Association der Akademien. Lpz. 1902. 8.

Antrag der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften auf Ernennung einer Fachcommission für Erforschung der Anatomie des Gehirnes eingesandt der Royal Society in London als der leitenden Gesellschaft der Internationalen Association der Akademien. Februar 1902. Lpz. 1902. 8.

Fürstlich Jablonowski'sche Gesellschaft.

Jahresbericht. Lpz. 1902. 8.

Liverpool.

The Liverpool Biological Society.

Proceedings and Transactions. Vol. XV. Session 1900—1901. Vol. XVI. Session 1901—1902. Liverpool 1901—02. 8.

London.*Royal Society.*

H. Becquerel. Sur la Radio-activité de la Matière. London 1902. 8.

Zoological Society.

Proceedings. 1901. Vol. II. P. II. 1902. Vol. I. Vol. II. P. I. London 1902. 8.

— Index 1891—1900. London 1902. 8.

Transactions. Vol. XVI. P. 4. 6. 7. London 1902. 4.

A list of the fellows and honorary, foreign, and corresponding members and medallists of the Zoological Society of London. Corrected to May 31st. 1902. London. 8.

Madison.*Wisconsin Geological and Natural History Survey.*

Bulletin. Econ. Series. No. 4. Madison, Wis. 1901. 8.

Madrid.*Real Academia de ciencias exactas, físicas y naturales.*

Memorias. Tomo XIV. Atlas. Fasc. 1. Madrid 1891—1900. 4.

Magdeburg.*Naturwissenschaftlicher Verein.*

Jahresbericht und Abhandlungen. 1900—1902. Magdeb. 1902. 8.

Manchester.*The Manchester literary & philosophical Society.*

Memoirs and Proceedings. Vol. 46. (1901—1902). Vol. 47. (1902—03). P. I. Manchester 1902. 8.

Massachusetts, U. S. A.*Tufts College, Mass.*

Tufts College Studies. No. 7. Tufts College, Mass. 1902. 8.

Melbourne.*The Royal Society of Victoria.*

Proceedings. Vol. XIV. P. II. Vol. XV. P. I. Melbourne 1902. 8.

Mexico.*Instituto geológico de México.*

Boletín. 1900. Núm. 15. Mexico 1901. 4.

Observatorio meteorológico central.

Boletín mensual. 1901. Núm. 8—10. Mexico 1901. 4.

Ing. Manuel E. Pastrana. Informe al Secretario de fomento sobre las observaciones ejecutadas durante el eclipse total de Sol de 28 de Mayo de 1900. Texto & Atlas. México 1901. 8.

Sociedad científica „Antonio Alzate“.

Memorias y Revista. Tomo XIII (1899). Núms. 1—4. Tomo XV (1900—1901). Núms. 7—12. Tomo XVI (1901). México 1901. 8.

Middelburg.

Het Zeeuwsch Genootschap der wetenschappen.

Archief. Vroegere en latere mededeelingen voornamelijk in betrekking tot Zeeland. D. 8. St. 4. Middelburg 1901. 8.

Levensberichten van Zeeuwsche medici, bijeengebracht door wijlen Dr. Adr. A. Fokker, hier en daar bijgewerkt door Dr. J. C. de Man. Middelburg 1901. 8.

Milano.

Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere.

Memorie. Milano. 4.

Classe di scienze matematiche e naturali. Vol. XIX (X della Serie III). Fasc. V—VIII. 1902.

Rendiconti. Serie II. Vol. XXXIV. Milano 1901. 8.

Società italiana di scienze naturali.

Atti. Vol. XL. Fasc. 4. Vol. XLI. Fasc. 1—3. Milano 1902. 8.

Milwaukee.

The Wisconsin Natural History Society.

Bulletin. New Series. Vol. II. No. 1—3. Milwaukee, Wisc. 1902. 8.

Minneapolis.

The Minnesota Academy of natural sciences.

Bulletin. Vol. III. No. 3. Minneapolis 1901. 8.

Missoula, Mont.

The University of Montana.

Bulletin. No. 3. Biological Series. No. 1. [Missoula, Mont.] 1901. 8.

Montevideo.

Museo Nacional de Montevideo.

Anales. Fasc. XXII & Tomo IV. P. 1. Montevideo 1901—02. 8.

München.

Academischer Verlag.

Hochschul-Nachrichten. Nr. 134—146. München 1901—02. 4.

Bayerische Botanische Gesellschaft.

Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft zur Erforschung der heimischen Flora. B. VIII. Abt. 1. München 1902. 8.

Neuchâtel.

Société des sciences naturelles.

Bulletin. T. XXVII. Neuchâtel 1899. 8.

Newcastle-upon-Tyne.*Society of Antiquaries.*

Archaeologia Aeliana: or, Miscellaneous tracts relating to antiquities. Vol. XXIII. P. 2. Vol. XXIV. P. 1. London and Newcastle-upon-Tyne 1902. 8.

Proceedings. Vol. X. [1901—02. No. 13—23. 26*. 27. Newcastle-upon-Tyne. 8.

New Haven.*American Oriental Society.*

Vol. 22. 2nd Half. New Haven, Conn. 1901. 8.

New York.*The New York Academy of sciences.*

Annals. Vol. XIV. P. I. II. Lancaster, Pa. 1901—02. 8.

Memoirs. Vol. II. P. III. New York 1901. 4.

The American Museum of Natural History.

Bulletin. Vol. XI. P. IV. 1901. Vol. XIV. 1901. Vol. XV. P. I. 1901. Vol. XVII. P. I. II. 1902. New York 1901—1902. 8.

Report, Annual, for the year 1901. New York 1902. 8.

The American Mathematical Society.

Bulletin. 2nd Series. Vol. VIII. No. 3. 5—10. Vol. IX. No. 1—4. Lancaster, Pa., and New York 1901—02. 8.

Annual Register. Jan. 1902. New York 1902. 8.

Padova.*R. Accademia di scienze, lettere ed arti.*

Atti e Memorie. N. S. Vol. XVII. Padova 1901. 8.

Elenco delle pubblicazioni periodiche spedite alla R. Accademia di scienze, lettere ed arti di Padova dal 1779 al presente in cambio delle sue pubblicazioni da accademie, società, istituti scientifici, direzioni di periodici, ecc. Padova 1902. 8.

Palermo.*R. Accademia di scienze, lettere e belle arti.*

Atti. 3. Ser. Vol. VI. (Anno 1900—1901). Palermo 1902. 4.

Società di scienze naturali ed economiche.

Giornale. Vol. XXIII. Anno 1901. Palermo 1901. 4.

Pará.*Museu Paraense de historia natural e ethnographia.*

Album de Aves Amazonicas. Organizado pelo Dr. Emilio A. Goeldi. Fasc. I. Zürich 1900. 4.

Arboretum Amazonicum Iconographia dos mais importantes vegetaes espontaneos e cultivados da região Amazonica. Organizada pelo Dr. J. Huber. Decada 1. 2. Pará 1900. 4.

Boletim. Vol. III. No. 2. Pará 1901. 8.

Paris.*Bureau des longitudes.*

Annuaire pour l'an 1901. 1902. Paris. 8.

Connaissance des temps, pour l'an 1902. 1903. 1904. Paris 1899—1901. 8.

— — Extrait à l'usage des écoles d'hydrographie et des marins du commerce, pour l'an 1901. 1902. Paris 1900. 8.

Ephémérides des étoiles de culmination lunaire et de longitude pour 1901. 1902. par M. Lœwy. Paris 1899—1900. 4.

A. G. Pingré. Annales célestes du dix-septième siècle. Ouvrage publié par G. Bigourdan. Paris 1901. 4.

École polytechnique.

Journal. IIe Série. Cahier 5. 6. Paris 1900—01. 4.

Muséum d'histoire naturelle.

Bulletin. Année 1901. Année 1902. No. 1. 2. Paris 1901—02. 8.

Société zoologique.

Bulletin. T. XXVI. Paris 1901. 8.

Mémoires. T. XIV. Paris 1901. 8.

Philadelphia.

Academy of Natural Sciences.

Proceedings. Vol. LIII. 1901. P. 2. 3. Philadelphia 1901—02. 8.

American philosophical society.

Proceedings. No. 165—168. Philadelphia 1901—02. 8.

Transactions. N. S. Vol. XX. P. II. Philadelphia 1901. 4.

Pisa.

R. Scuola normale superiore.

Annali. Filosofia e filologia. Vol. XV. Pisa 1902. 8.

Pola.

Hydrographisches Amt der k. und k. Kriegs-Marine.

Expedition S. M. Schiff „Pola“ in das Rothe Meer, südliche Hälfte. (September 1897—März 1898). Wien. 4.

Beschreibender Theil, verfasst von Paul v. Pott. 1899.

Wissenschaftliche Ergebnisse.

X. Kimmertiefen-Beobachtungen, ausgeführt von Karl Koss. 1899.

XI. Zeit- und Orts-Bestimmungen, ausgeführt von Karl Koss. 1899.

XII. Relative Schwerebestimmungen, ausgeführt von Anton v. Triulzi. 1899.

XIII. Magnetische Beobachtungen, ausgeführt von Carl Rössler. 1899.

Portland, Maine.

The Portland Society of natural history.

Proceedings. Vol. II. 1901. P. 5. Portland, Maine 1901. 8.

Reikjavik.

Landsbókasafn.

Ritaukaskrá. 1900. Reykjavik 1901. 4.

Hinn lærði skóli.

Skírsla um hinn lærða skóla í Reykjavik. Skóla-árið 1900—1901, 1901—1902. Reykjavik 1901—02. 8.

Riga.*Naturforscher-Verein.*

Korrespondenzblatt. XLV. Riga 1902. 8.

Rio de Janeiro.*Observatorio.*

Annuario. Anno XVII. 1901. Rio de Janeiro 1901. 8.

Boletim mensal. 1900. Maio—Set. 1901. 1902. Jan.—Março.
Abril—Junho. Rio de Janeiro 1900—02. 8.**Rochechouart.***La Société Les amis des sciences et arts.*

Bulletin. T. X. No. 5. 6. T. XI. Rochechouart 1900—02. 8.

Rom.*Reale Accademia dei Lincei.*Atti. Serie V. Rendiconti. Classe di scienze fisiche, matematiche
e naturali. Vol. XI. 1^o Semestre. Vol. XI. 2^o Semestre. Fasc.
1—10. Roma 1902. 4.Rendiconto dell'adunanza solenne del 1 giugno 1902. Vol. II.
Roma 1902. 4.*Reale Accademia medica.*Bulletino. Anno XXVI. Fasc. 7. 8. Anno XXVII. Fasc. 1—3.
Roma 1900—01. 8.*Ministerio della istruzione pubblica.*

Le opere di Galileo Galilei. Vol. XI. Firenze 1901. 4.

Rostock.*Die Grossherzogliche Landes-Universität.*

Verzeichniss der Behörden, Lehrer &c. Winter-Sem. 1901—02.

Rostock 1901. 4.

— — — Sommer-Sem. 1902.

Rostock 1902. 4.

Verzeichniss der Vorlesungen im Winter-Sem. 1901—02. Rostock

1901. 4.

— — — Sommer-Sem. 1902. Rostock

1902. 4.

Inscriptionum Thessalicarum antiquissimarum sylloge edita ab
Ottone Kern. [Rostock 1901]. 4.Papyri Graecae Musei Britannici et Musei Berolinensis editae a
Carolo Kalbfleisch. [Rostock 1902]. 4.Otto Staudé. Die Hauptepochen der Entwicklung der neueren
Mathematik. Rede. Lpz. 1902. 8.

168 Inaugural-Dissertationen.

3 Habilitations-Skrifter.

Rouen.*Société des amis des sciences naturelles.*Bulletin. 4e série. Année 36. 1er & 2e semestres 1900. Rouen
1901. 8.

Saint-Quentin.

La Société académique des sciences, arts, belles-lettres, agriculture & industrie.

Mémoires. 4. Série. T. XIII. 1897 et 1898. Saint-Quentin 1900. 8.

San Fernando.

Instituto y Observatorio de Marina.

Almanaque náutico para el año 1904. San Fernando 1902. 8.

Anales. Sección 2a. Observaciones meteorológicas y magnéticas. Año 1899. Apéndice. San Fernando 1900. 4.

San Francisco.

The California Academy of sciences.

Proceedings. San Francisco. 8.

3. Series. Botany. Vol. II. No. 3—9. 1901—02.

Zoology. Vol. II. No. 7—11. 1901. Vol. III. No. 1—4. 1901—02.

St. Petersburg.

Académie Impériale des sciences.

Annuaire du Musée zoologique de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. 1901. T. VI. No. 2—4. 1902. T. VII. No. 1. 2. St.-Pétersbourg 1901—02. 8.

Bulletin. Ve Série. T. XII. No. 2—5. T. XIII. No. 1. 2. St.-Pétersbourg 1900. 8.

Comité géologique.

Bibliothèque géologique de la Russie. 1897. St.-Pétersbourg 1901. 8.

Bulletins. XIX. 1900. No. 7—10. XX. 1901. No. 1—6. St.-Pétersbourg 1900—01. 8.

Mémoires. Vol. XVIII. No. 1. 2. St.-Pétersbourg 1901. 4.

Explorations géologiques dans les régions aurifères de la Sibérie. S.-Peterb. 8.

Région aurifère de l'Amour. Livr. 1. 2. 1900—01.

Région aurifère d'Iénisséi. Livr. 1. 2. 1900—01.

Région aurifère de Léna. Livr. 1. 1901.

Jardin Impérial de botanique.

Acta Horti Petropolitani. Tom. XIX. XX. S.-Peterb. 1901—02. 8.

Russisch-Kaiserliche mineralogische Gesellschaft.

Verhandlungen. 2. Serie. B. 39. St. Petersburg 1902. 8.

L'Observatoire central Nicolas.

Publications. Série II. Vol. VI. VIII. St.-Pétersbourg 1900—01. 4.

Santiago de Chile.

Museo Nacional de Chile.

Anales. Entr. 15. Santiago de Chile 1902. 4.

Sassari.*Universitetet.*

Studi Sassaresi. Anno I. Sez. II. Fasc. II. Sassari 1901. 8.

Schwerin.*Verein für mecklenburgische Geschichte und Alterthumskunde.*

Jahrbücher. Jahrgang 67. Schwerin 1902. 8.

Sens.*Société archéologique.*

Joseph Perrin. 1814. Sièges de Sens, défense de l'Yonne et campagne du général Allix. Sens 1901. 8.

Stettin.*Gesellschaft für Pommersche Geschichte u. Alterthumskunde.*

Monatsblätter. Jahrg. 15. 1901. Stettin 1901. 8.

Studien, Baltische. N. F. Bd. 5. Stettin 1901. 8.

Stockholm.*Kongl. Justitie-Departementet.*

Författnings-Samling, Svensk, med Bihang. 1901. Stockholm 1902. 4.

Svenska Akademiens Nobelbibliotek.

Reglemente och ordningsregler. Stockh. 1902. 8.

Svenska Riksarkivet.

Meddelanden. Ny följd. 1:1,2. 2. Stockh. 1902. 8.

Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens.

Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. B. 27. Stockh. 1902. 8.

Handlingar. Ny följd. Bd. 35. Stockh. 1901—1902. 4.

Iakttagelser, Meteorologiska, i Sverige. Bd. 38. 39. (2. Serien. B. 24. 25). 1896. 1897. Stockh. 1901—02. 4.

Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens förhandlingar. Årg. 58. 1901. Stockh. 1901, 1902. 8.

N. C. Dunér. Tal vid K. Vetenskaps-Akademiens minnesfest den 24 oktober 1901, trehundraårsdagen af Tycho Brahes död. Stockh. 1901. 8.

Kongl. Vitterhets Historie och Antikvitets Akademien.

Månadsblad. Årg. 26. 1897. Stockh. 1902. 8.

Udgiveren.

Acta mathematica. 25. 26. Stockh. 1902. 4.

Sydney.*Linnean Society of New South Wales.*

Proceedings. Vol. XXVI. P. 2—4. Vol. XXVII. P. 1. 2. Sydney 1901—02. 8.

The Royal Society of New South Wales.

Journal and Proceedings. Vol. XXXV. Sydney 1901. 8.

Tokio.

Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens.

Mittheilungen. Bd. VIII. T. 3. Bd. IX. T. 1. Tokyo 1902. 8.

Det keiserlige japanske Universitet.

Mittheilungen aus der medicinischen Facultät der Kaiserlich-Japanischen Universität. B. V. No. 2. 4. Tokyo 1901—02. 8.

Topeka.

The Kansas Academy of Science.

Transactions. Vol. XVII. Topeka 1901. 8.

Toronto.

University.

Studies. Biological Series. No. 2. Toronto 1902. 8.

— Physiological Series. No. 3. Toronto 1901. 8.

Upsala.

Kgl. Universitetet.

årskrift. 1901. Ups. 8.

Sveriges offentliga bibliotek: Stockholm. Upsala. Lund. Göteborg. — Accessions-Katalog. 15. 1900. Stockh. 1901—02. 8.

Bulletin mensuel de l'Observatoire Meteorologique de l'Université d'Upsal. Vol. XXXIII. Année 1901. Ups. 1901—1902. 4.

Kgl. Universitets-Biblioteket.

Bidrag till Sveriges medeltidshistoria tillegnade C. G. Malmström den 2 november 1902 af Historiska Seminariet vid Upsala Universitet. Ups. 1902. 8.

Urkunder och författningar angående donationer vid Upsala Kongl. Universitet. Samlade och utgifna af Th. Brandberg och Johan von Bahr. Ups. 1902. 8.

Humanistiska Vetenskapssamfundet.

Skrifter. B. IV. Ups. 1895—1901. 8.

Kgl. Vetenskaps-Societeten.

Nova Acta Regiae Societatis scientiarum Upsaliensis. Ser. III. Vol. XX. Fasc. I. 1901. Ups. 1901. 4.

Urbana, Ill.

University of Illinois.

Bulletin of the Illinois State Laboratory of Natural History. Vol. VI. Art. 1. Urbana, Ill. 1901. 8.

Venezia.

Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti.

Concorsi a premio. Venezia 1902. 8.

Washington.

U. S. Department of agriculture. — Division of Biological Society.

Fauna, North American. Wash. 8.

No. 22. Edward A. Preble. A biological investigation of the Hudson Bay region. 1902.

U. S. Department of agriculture. — Weather Bureau.

Cleveland Abbe. The physical basis of long-range weather forecasts. Repr. from the Monthly Weather Review for Dec., 1901. S. 1. 4.

V. Bjerknes. The dynamic principle of circulatory movements in the atmosphere. Repr. from the Monthly Weather Review for Oct., 1900. — V. Bjerknes. The circulatory movements in the atmosphere. Repr. from the Monthly Weather Review for Dec., 1900. — Frank H. Bigelow. Line integrals in the atmosphere. Repr. from the Monthly Weather Review for Dec., 1900. S. 1. 4.

Alexander G. McAdie. Fog studies on Mount Tamalpais. No. [1]. 3—5. Repr. from the Monthly Weather Review for Nov., 1900. Jan., 1901. March, 1901. Febr. 1901. S. 1. 4.

Frank W. Very. The Solar Constant. Wash. 1901. 8.

Department of the Interior. — United States Geological Survey. Charles D. Walcott, director.

Report to the Secretary of the Interior. 21. Annual, 1899—1900. P. 1—5 & P. 5, Maps. P. 6. P. 6 (continued). P. 7. Wash. 1900—01. 4.

Frank Charles Schrader and Arthur Coe Spencer. The geology and mineral resources of a portion of the Copper River district, Alaska. Wash. 1901. 8.

Alfred H. Brooks, George B. Richardson, Arthur J. Collier and Walter C. Mendenhall. Reconnaissances in the Cape Nome and Norton Bay regions, Alaska, in 1900. Wash. 1901. 8.

Smithsonian Institution. — Bureau of Ethnology: J. W. Powell, director.

Report, 18. Annual, of the Bureau of Ethnology. 1896—97. P. 2. Wash. 1899. 4.

Smithsonian Institution. — United States National Museum.

Bulletin. No. 50. Wash. 1901. 8.

Proceedings of the United States National Museum, Vol. XXII. Wash. 1900. 8.

Report, Annual of the Board of the regents, for the year ending June 30, 1899. — Report of the U. S. National Museum. Wash. 1901. 8.

Philosophical Society.

Bulletin. Vol. 14. pp. 167—178. 179—204. Wash. 1901—02. 8.

Wien.*Kais. Akademie der Wissenschaften.*

Denkschriften. Wien. 4.

Math.-naturwiss. Classe. B. 69. 73. 1901.

Sitzungsberichte. Wien. 8.

Math.-naturwiss. Classe. B. 110. Abth. I. H. 1—4. Abth. II a. H. 1—7. Abth. II b. H. 1—7. 1901.

Philos.-histor. Classe. B. 143. 1901.

Mittheilungen der Erdbeben-Commission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Neue Folge. Wien. 8.

- No. I. W. Láska. Bericht über die Erdbebenbeobachtungen in Lemberg. 1901.
- No. II. Edmund v. Mojsisovics. Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1900 im Beobachtungsgebiete eingetretenen Erdbeben. 1901.
- No. III. V. Uhlig. Bericht über die seismischen Ereignisse des Jahres 1900 in den deutschen Gebieten Böhmens. 1901.
- No. IV. Franz Schwab. Bericht über die Erdbebenbeobachtungen in Kremsmünster im Jahre 1900. 1901.
- No. V. Eduard Mazelle. Erdbebenstörungen zu Triest, beobachtet am Rebeur-Ehlert'schen Horizontalpendel im Jahre 1900. 1901.
- No. VI. J. N. Woldřich. Das nordöstböhmisches Erdbeben vom 10. Jänner 1901. 1901.

K.-k. zoologisch-botanische Gesellschaft.

Verhandlungen. Jahrg. 1901. B. LI. Wien 1901. 8.

Universitetet.

Monatshefte für Mathematik und Physik. Hg. von G. v. Escherich u. L. Gegenbauer. Jahrg. XIII. 1902. Wien 1902. 8.

Würzburg.

Physikalisch-medicinische Gesellschaft.

Sitzungs-Berichte. Jahrg. 1901. No. 1—5. Würzburg 1901. 8.

Zagreb (Agram).

Hrvatsko arheološko društvo (Societas archæologica Croatica).

Vjestnik. Nove serije sveska III. 1898. Zagreb 1898—99. 8.

Hrvatsko naravoslovno društvo (Societas historico-naturalis Croatica).

Glasnik. God XIII. Broj 1—3. 4—6. Zagreb 1901—02. 8.

Zürich.

Naturforschende Gesellschaft.

Vierteljahrsschrift. Jahrg. 46. 1901. H. 1. 2. Zürich 1901. 8.

B. Private Givere.

Dr. Emil Abderhalden, Basel.

Emil Abderhalden. Über den Einfluss des Höhenklimas auf die Zusammensetzung der Blutes. Inaug.-Diss. München 1902. 8.

H. H. Fyrst Albert I af Monaco.

La troisième campagne scientifique de la „Princesse Alice II^e“ par S. A. S. Albert I^{er}, Prince de Monaco. Extr. des Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences, t. CXXXIV. 1902. Paris. 4.

Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I^{er}, Prince souverain de Monaco. Publiés sous sa direction avec le concours de M. Jules Richard. Fasc. XXI. Monaco 1902. 4.

- J. Richard. Campagne scientifique de la Princesse Alice en 1901. Extr. du Bulletin de la Société zoologique de la France tome XXVII, 1902. Paris 1902. 8.
- Sur une nouvelle bouteille destinée à recueillir l'eau de mer à des profondeurs quelconques. Paris 1902. 4.
- Sur le Muséum océanographique de Monaco. Communication faite au VIIème Congrès international de géographie à Berlin en 1899. (Sonderabdr. aus den Verhandlungen des VII. Internationalen Geographen-Kongresses in Berlin, 1899). Berlin 1900. 8.

Professor C. Christiansen, Kjøbenhavn.

C. Christiansen. Unipolare elektriske Strømme i en Elektrolyt. Særtryk af Oversigt over det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger 1901, [Kjøbenh.] 8.

G. Colombo, Presidente del Comitato per le onoranze a Francesco Brioschi, Milano.

Francesco Brioschi. Opere matematiche. Pubblicate per cura del Comitato per le onoranze a Francesco Brioschi (G. Ascoli, E. Beltrami, G. Colombo, L. Cremona, G. Negri, G. Schiaparelli). Tomo 2. Milano 1902. 4.

Samlingsbestyrer M. Foslie, Thronhjem.

- M. Foslie. Bieten die Heydrich'schen Melobesien-Arbeiten eine sichere Grundlage? Det Kgl. Norske Videnskabers Selskabs Skrifter. 1901. No. 2. Thjem. 1901. 8.
- New forms of Lithothamnia. Det Kgl. Norske Videnskabers Selskabs Skrifter. 1901. No. 3. Thjem. 1901. 8.

Telegrafist José Gallegos, Retalhuleu Guatemala.

José Gallegos. Magnetismo universal. Guatemala 1902. 8.

Gebethner i Wolff, Boghandlerfirma i Warszawa.

Prace matematyczno-fizyczne. Wydawane przez S. Dicksteina, Wł. Gosiewskiego, &c. Tom XIII. Warszawa 1902. 8.

Madame Marie Godin, Guise (Aisne).

Le Devoir. Revue des questions sociales créée en 1878 par J.-B^{te} André Godin, fondateur du Familistère de Guise. T. 25. No. 12. T. 26. Paris 1901-02. 8.

Dr. Jakob Jakobsen, Kjøbenhavn.

Jakob Jakobsen. Shetlandsøernes stednavne. Særtr. af Aarb. for nord. Oldk. og Hist. 1901. Københ. 1901. 8.

Professor emeritus Wilhelm Lilljeborg, Stockholm.

Wilhelm Lilljeborg. Tres species novae generis *Canthocampti* e Novaja Semlja et Sibiria boreali sive Trenne nya arter af släktet

Canthocamptus från Novaja Semlja och norra Sibirien. Med 3 taflor. Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bd. 28. Afd. IV. No. 9. Stockh. 1902. 8.

Wilhelm Lilljeborg. Synopsis specierum huc usque in aquis dulcibus Sueciae observatarum familiae Harpacticidarum, sive Bidrag till en öfversikt af de uti Sveriges färska vatten hittills iakttagna arterna af familjen Harpacticidae. Med 4 taflor. Kongl. Svenska Vet.-Akad. Handl. Bd. 36. No. 1. Stockh. 1902. 4.

Mme Lydie Martial, Paris.

Lydie Martial. La femme et la liberté. Le féminisme. La grandeur de son but. II. L'éducation humaine. Paris 1902. 8.

Librairie Masson & Cie, Paris.

Jubilé de M. Albert Gaudry 9 mars 1902. Paris. 8.

Museumsbestyrer Gustavo Niederlein, Philadelphia.

Gustavo Niederlein. Ressources végétales des Colonies Françaises représentées dans les collections de „l'Office Colonial“ du Ministère des Colonies (Ancienne exposition permanente des Colonies augmentée des produits provenant de l'Exposition Universelle de Paris en 1900) rétablies, classées et remaniées d'après l'Index Ke-wensis et Engler et Prantl „Die natürlichen Pflanzenfamilien“. Paris 1902. 4.

Dr. Anton Nyström, Stockholm.

Anton Nyström. Ueber die Formveränderungen des menschlichen Schädels und deren Ursachen. Ein Beitrag zur Rassenlehre. Sep.-Abdr. aus dem Archiv für Anthropologie. 1901. [Braunschw.]. 4.

Rektor Björn M. Ólsen, Reikjavík.

Björn M. Ólsen. Strøbemærkninger til norske og islandske skjalde-digte. [Sep.-Aftr. af Arkiv för nordisk filologi XVIII, Ny följd XIV]. [Lund 1901]. 8.

— Til versene i Egils saga. [Sep.-Aftr. af Arkiv för nordisk filologi. XIX, Ny följd XV]. [Lund 1902]. 8.

Professor S. L. Penfield, New Haven, Conn.

S. L. Penfield. On the solution of problems in crystallography by means of graphical methods, based upon spherical and plane trigonometry. [From The American Journal of science, Vol. XIV, Oct, 1902]. [New Haven, Conn.]. 8.

— On the use of the stereographic projection for geographical maps and sailing charts. [From The American Journal of science, Vol. XIII, May, 1902]. [New Haven, Conn.]. 8.

W. F. Hillebrand and S. L. Penfield. Some additions to the Alunite-Jarosite group of minerals. [From The American Journal of science, Vol. XIV, Sept., 1902]. [New Haven, Conn.]. 8.

Professor Dr. Gustaf Retzius, Stockholm, og **Professor Carl M. Fürst**, Lund.

Gustaf Retzius und Carl M. Fürst. Anthropologia Suecica Beiträge zur Anthropologie der Schweden. Mit 130 Tabellen, 14 Karten u. 7 Proportionstaf. &c. Stockh. 1902. Fol.

Professor H. Rosenbusch, Heidelberg.

H. Rosenbusch. Studien im Gneiszgebirge des Schwarzwaldes. II. Die Kalksilikatfelse im Rench- und Kinzigitgneisz. Sonderabdr. aus den Mitteil. der Groszh. Badischen Geolog. Landesanstalt. IV. Bd. 3. Heft. 1901. Heidelberg. 8.

Dr. Edouard Sarasin, Genève.

Edouard Sarasin. L'histoire de la théorie des soiches. Discours. S. l. 1902. 8.

Videnskabselskabets Møder i 1903.

16 Januar	Historisk-filosofisk	Klasse.
23 Januar	Mathematisk-naturvidenskabelig	—
6 Februar	Fællesmøde.	
20 Februar	Historisk-filosofisk	—
6 Marts	Mathematisk-naturvidenskabelig	—
20 Marts	Fællesmøde.	
3 April	Historisk-filosofisk	—
17 April	Mathematisk-naturvidenskabelig	—
1 Mai	Aarsmøde (Stiftelsesdag).	
15 Mai	Historisk-filosofisk	—
29 Mai	Mathematisk-naturvidenskabelig	—

18 September	Historisk-filosofisk	Klasse.
25 September	Mathematisk-naturvidenskabelig	—
9 Oktober	Fællesmøde.	
23 Oktober	Historisk-filosofisk	—
6 November	Fællesmøde.	
20 November	Mathematisk-naturvidenskabelig	—
4 December	Fællesmøde.	

Møderne holdes i Timerne fra 6—8 Efterm. I Mødet den 4de December vælges Selskabets Embedsmænd for 1904.

Valg paa nye Medlemmer foregaar i Klassemøderne 20de Febr. og 6te Marts, i Selskabet 20de Marts.

Foredrag anmeldes hos Generalsekretæren (Prof. Dr. Gustav Storm, Skillebæk pr. Framnæs, Telefon: Bygdø 85). Anmeldelse kan ogsaa nedlægges i Kassen hos Selskabets Bud, Universitets p e d e l Johannesen. Anmeldelsen bør gjøres senest Thorsdag Kl. 12 Middag.

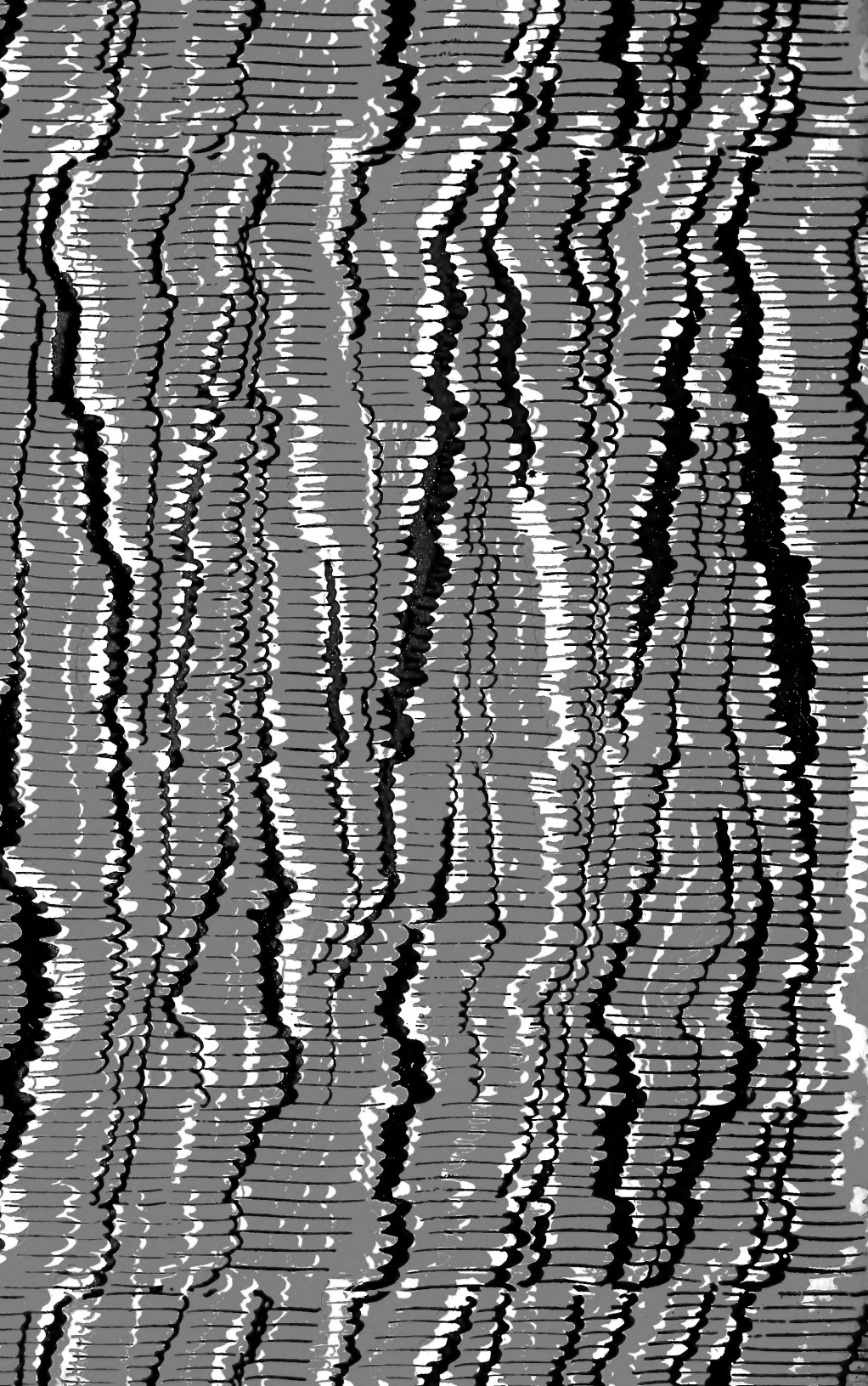
Handwritten scribble

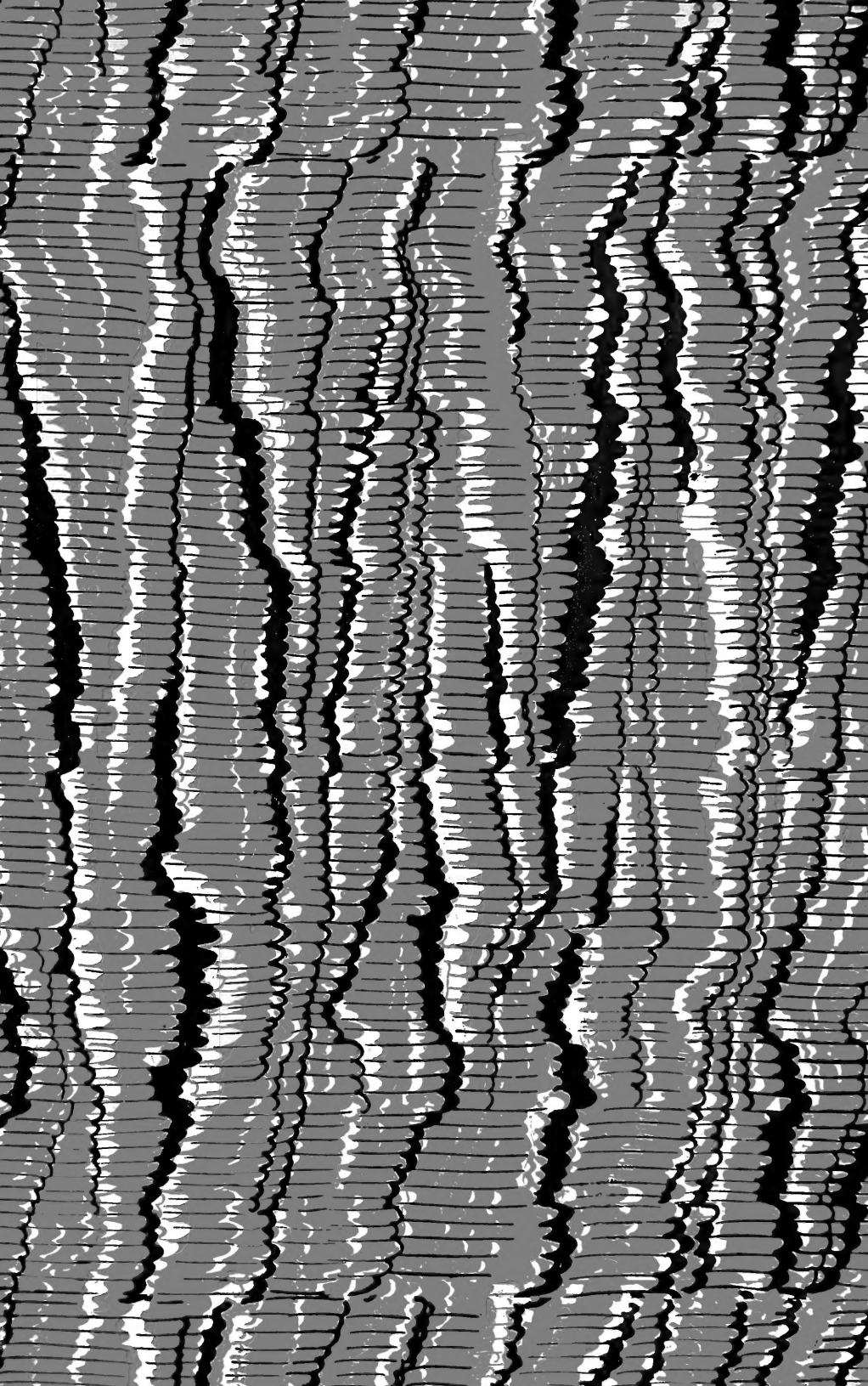
Small cluster of dots

Handwritten mark









SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01357 4272