

De sydrussiske Haves Biologi.

Af

Th. Classen,

fhv. Direktør for det Ichthyologiske Laboratorium i Astrakhan.

Geologisk Indledning.¹⁾

I Kridttiden dækkedes hele det sydlige Rusland indtil 55° n. Br. af et stort Hav. Kun de ældste Dele af Kaukasus, Krim-Bjærgene og Karpaternes Granitkæde indtil det Asovske Hav og Don ragede op af dette Hav som Øer.

Fra den nærmest følgende Tid efter Kridtperioden har vi i disse Egne kun Fastlandsaflejringer. Fastlandstiden havde sandsynligvis ret lang Varighed, eftersom Kridtet er eroderet i temmelig høj Grad. Det er dog muligt, at de dybeste Dele af det Kaspiske og det Sorte Hav eksisterede ogsaa paa denne Tid.

Med Tertiærtiden begynder dette Havkompleks's egentlige Historie. I ældre Tertiær (mellemste Eocæn) indtog Havet i Følge Sokolov et meget stort Areal: fra Kurland og Vest-Polen til Volga ved 56° 30' n. Br. Østpaa strakte Havet sig langt mod Syd og var godt udviklet paa begge Sider af Kaukasus-Bjærgene. Her opstod Glaukonitsand og lignende Dannelser. Havet var stort, men ikke dybt. Der fandtes mange Sandbanker og sandede Øer, især i den østlige Del. Aflejringerne her bestaar hovedsageligt af grovkornet Sand. Havet stod i Forbindelse med det engelsk-franske Eocænhav.

I yngre Eocæn blev Havet dybere og større. Aflejringerne petrografiske Beskaffenhed ændredes, idet der nu i Kiev-Egnen dannedes den blaa *Spondylus*-Ler med talrige Foraminiferer. Havets dybeste Del var ved Dnjeprs mellemste Løb, medens det Nord og Syd derfor var lavere. Det udgjorde ét sammenhængende Omraade med Havene ved Kaukasus og Krim. Faunaen var temmelig nær den samme som den samtidige Dyreverden i Vest-Europa.

Dette Hav overgaar jævnt til Oligocæntiden. Det karakteriseres i denne ved en forsat Transgression

mod Nordvest, samtidig med at det bliver mere lavvandet. Dette vedbliver til Oligocæntidens Slutning. Dette Hav stod i aaben Forbindelse med det Hav, som dengang dækkede den nordtyske Slette. Det var et vældigt Bassin, som i Vest gennem Weichsel-Landet og Østersø-Provinserne stod i Forbindelse med det tyske Oligocænhav og Verdenshavet og mod Øst dækkede Syd-Rusland, Kirgisersteppen, Egnen om Aral-Søen og Turkestan, og som Øst for Ural-Bjærgene sendte et dybt Sund imod Nord. Oprindeligt stod det her i Forbindelse med Ishavet, men Forbindelsen ophørte allerede i ældre Oligocæn. Den Fauna, som Aflejringerne i Syd-Rusland indeholder, er identisk med eller ligner i alt Fald meget den tyske og turkestanke, saa at Dyrelivet har været næsten ens over hele denne store Del af Kloden. Dette Hav var imidlertid lavvandet og blev det mere og mere mod Slutningen af Oligocæntiden, med hvilken den store Transgression ophører, og til sidst svandt Havet ind til nogle enkelte Bassiner. Kun i Syd-Rusland gik Oligocænhavet i Følge Andrusov direkte over til det ældre Miocænhav.

Det ældre Miocænhav havde til en vis Grad Dybvandskarakter: der findes baade Vingesnegle og Foraminiferer. Muligvis stod det i Forbindelse med det galiciske Hav ved Wieliczka.

I det følgende Tidsrum, mellemste Miocæn, havde Havet større Omfang. Den østlige Del af Havet havde sin egen Fauna, forskellig fra den i de øvrige Dele, som den træffes i de wienske og galicisk-podolske Aflejringer. Havet var meget mindre saltholdigt end før, og Dyrelivet fattigere. Nogle af de Slægter, som levede i dette Hav, finder vi ogsaa i det Sorte Havs recente Fauna, f. Eks. *Ostrea*, *Pecten*, *Arca*, *Cardium*, *Donax*, *Trochus*, *Rissoa* o. s. v. I dette Hav fandtes hverken Blæksprutter, Brachiopoder eller Koraller, som jo alle er typiske Saltvandsformer. Havet stod ved et Sund i Forbindelse med det galicisk-podolske Hav.

¹⁾ *Soviisky*: Indledning til Studiet af den pontisk-kaspisk-aralske Fauna. Kiev 1904. — *Berg*: Aral-Søen. St. Petersb. 1908.

Mod Øst naaede det til Aral-Søen. Det sydrussiske Hav havde i dette Tidsrum Præget af et Middelhav, der stod i Forbindelse med Verdenshavet ved et forholdsvis smalt Stræde mod Nordvest. I Begyndelsen af denne Epoke traf vi en typisk Havfauna i det krim-kaukasiske Hav; men senere blev Vandet mere og mere brakt. Det er tydeligt nok, at de store Floder, som udmundede i dette Hav, bærer Skylden for denne Brakvandsperiode. Vi finder omtrent de samme Forhold som i det nuværende Sorte Hav og en lignende Fauna.

Dette Hav gaar jævnt over i det yngre miocæne eller Sarmatiske Hav, et vældigt Bassin, som dækkede hele Omraadet fra Alpernes Fod i Vest til Tian-Sjan i Øst og hele det kaspiske Lavland. Sydgrænsen falder omtrent sammen med det nuværende Kaspiske og Sorte Havs. Hele dette mægtige Vandomraade var et indelukket Bassin, som ikke stod i Forbindelse med Verdenshavet.

Suess mener, at det Sarmatiske Hav i sin østlige Del stod i Forbindelse med Ishavet, men Aflejringerne i Vest-Sibirien viser det modsatte. Efter Eocæntiden har hele dette Bassin ikke haft nogen direkte Forbindelse med Ishavet. Dette indelukkede Hav blev naturligvis meget brakvandet, og nu optraadte her en Mængde Dyreformer, som ikke forekom i andre Have. I Begyndelsen finder vi her *Ervilia podolica*, *Cardium protractum*, *Cerithium plicatum*, senere *Nubicularia novorossica*, *Membranipora* og øverst *Maetra caspia* og til og med *Unio*, *Vivipara* o. s. v. Det er en typisk Brakvandsfauna, som i mange Henseender ligner den recente, kaspiske Fauna, hvilket er let at forklare dels ved dennes direkte Nedstamning fra det Sarmatiske Havs Dyr, dels som Følge af Ligheden mellem de fysiografiske Forhold.

Imidlertid maa vi lægge Mærke til, at den sarmatiske Fauna har gennemgaaet en vis Forandring siden den ældre Miocæntid. Spørgsmaalet er, hvorfra den typiske, sarmatiske Dyreverden stammer. Suess slutter sig til Humboldt's Teori om en nordisk Afstamning; men de palæontologiske Fund bekræfter ikke denne Antagelse.

Efter Andrusov's og Musjketov's Mening eksisterede fra Oligocæntiden østpaa et Hav, som de kalder Turan-Havet. Dette Hav var i Begyndelsen af Miocænperioden indelukket og brakt. I det Turanske Hav levede Rester af en gammel Oligocænfæuna, som havde tilpasset sig til Lav- og Brakvandet, og da Havet kom i Forbindelse

med det sydrussiske ved dettes Transgression mod Øst i mellemste Miocæn, begyndte denne Fauna at vandre vestpaa. Fra Vest fandt jo gennem Sundet ogsaa en Indvandring Sted; men Betingelserne var bedre for Brakvands-Formerne fra Øst. Da det sydrussiske Hav blev helt indelukket, forandredes de fysiografiske Forhold endnu mere. Vandet blev mere og mere ferskt, hele Havet blev lavvandet, og fra Kysterne voksede Halvøer frem. Den gamle Saltvandsfauna kunde som Helhed ikke taale de nye Betingelser, døde for en stor Del ud eller fortrængtes af den bedre tilpassede, indvandrende Turan-Fauna, som fandt Betingelserne gunstige.

Med denne Epoke slutter en Hovedperiode i de sydrussiske Haves geologiske Historie. —

Ved Overgangen til Pliocæntiden findes det saakaldte Mæotiske Hav. Der finder fortsat Regression Sted, saa Havet bliver endnu mere lavvandet og opfyldt af Halvøer. Saltholdigheden bliver — takket være de mange, store Floder, som udmunder i dette Hav — endnu mindre end i det Sarmatiske. I Aflejringerne træffer man en Fauna med *Modiola wolhynica* og *Dreissensia sub-Basterotii*, *Dr. novorossica* o. s. v. Det er et indelukket, lavvandet Havs fattige og ensformige Fauna.

I Pliocæntiden finder en ny, men lidt mindre Transgression Sted. I de Aflejringer, der som Helhed kaldes for »pontiske«, forsvinder de sidste Rester af en virkelig Saltvandsfauna, og Dyrelivet nærmer sig endnu mere det recente pontisk-kaspiske. Tiden faar sit Præg ved en stor Udvikling af Slægterne *Dreissensia* og *Cardium*, som ogsaa er karakteristiske for det nuværende Kaspiske Hav, mens marine Former som *Ervilia minuta*, *Cerithium rubiginosum* o. a. bliver meget sjældne. I de øvre Hørisonter optræder endogsaa rene Ferskvandsformer. Denne Fauna i Pliocænhavet danner Udgangspunktet for den nu levende, kaspiske Dyreverden og for Faunaen i de Dele af det Sorte og Asovske Hav, som i fysiografisk Henseende ligner det Kaspiske.

Paa denne Maade har Pliocæntiden en meget stor Betydning for de sydrussiske Have. I denne Epoke uddannes mere eller mindre alle de Former, som nu præger det Kaspiske Hav og Aral-Søen. Mange Dyreformer er naturligvis ældre og optræder allerede i det Sarmatiske Hav.

Fra den sarmatiske Tid indtil Slutningen af Pliocæn dannede de sydrussiske Have ét stort, sammenhængende Omraade med de vesteuropæiske, men uden Forbindelse med Oceanet. Men i Slut-

ningen af Pliocæntiden forandrede de fysiografiske Forhold, og Havene skiltes i mindre Bassiner, det Aral-Kaspiske i Øst, det Sorte og Asovske Hav i Vest.

Med dette Tidsrum slutter den tertiære Periode, og den kvartære begynder.

Allerede tidligere var Gibraltar-Strædet opstaaet og Middelhavet sat i Forbindelse med det Atlantiske Ocean. Fra dette indvandrede den atlantiske Fauna og siden, da den store Nedisning af Europa begyndte, tillige keltiske og boreale Former, som paa denne Tid kunde leve i Middelhavet paa Grund af dets lave Varmegrad. I Begyndelsen af Postpliocæntiden finder i de sydrussiske Have en ny Transgression Sted, og efter Andrusov's og andres Mening stod det Aral-Kaspiske Hav igen i nogen Tid i Forbindelse med det Sorte-Asovske Hav over Manytsj-Steppen. Ved Volga-Floden naaede Havet til 50—51° n. Br. Denne sidste Transgression forklæres ved de store Floder, som strømmede fra den nordeuropæiske Indlandsis og udmundede i det omtalte Hav. De lave Temperaturer spillede ligeledes en stor Rolle (stor Tilstrømning af Vand og ringe Fordampning). Den højeste Vandstand fandtes i den anden Iperiode, da Strandlinjen fulgte Isohypsen for 54 m. over Sorte-Havets nuværende Niveau eller 4 m. over Aral-Søens Overflade. I Aflejringerne fra denne Tid træffer vi *Cardium crassum*, *C. trigonoides*, *Dreissensia rostriformis* og *Dr. polymorpha*, men ikke *Cardium edule*.

I den anden Interglacialtid sænkedes Havets Spejl, og det Kaspiske Hav og Aral-Søen skiltes fra det Sorte og det Asovske Hav. Omtrent samtidig skiltes Aral-Søen fra det Kaspiske. Dets Overflade var i denne Tid ca. 10—15 m. højere end nu (hvor den ligger 24,4 m. under Sorte-Havets Niveau). Fra det Sorte Hav strømmede Vandet gennem Manytsj-Lavningen til det Kaspiske Hav, og som Undervands-Delta dannedes de Bår'ske Aase (Bugór), der er saa karakteristiske for den vestlige Del af Volga-Deltaet og hele det nordvestlige Hjørne af det Kaspiske Hav. Af det omtalte Vandløb blev senere en Række Saltsøer tilbage som Relikter, da Vandet i det Sorte Hav sank mere og mere, til og med til et dybere Niveau end det nu indtager. Som Vidnesbyrd om denne gamle, lave Vandstand har vi paa Bunden af det Sorte Hav et Bælte af Aflejringer med postpliocæne Muslinger, der er Stranddannelser fra denne Tid.

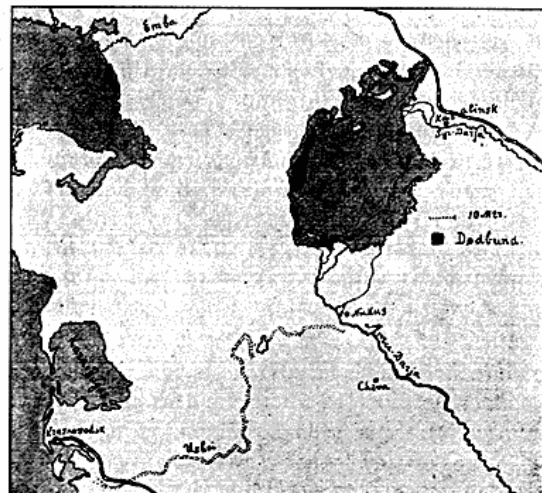
Aral-Søen med Sary-Kamysj-Bassinet blev i

denne Periode efterhaanden til en Ferskvandssø med Afløb til det Kaspiske Hav gennem Us-Boi.

Samtidig eller lidt tidligere opstod Farvandene mellem Middelhavet og det Sorte Hav som Følge af Brud. Det salte Vand fra Middelhavet, hvis Overflade stod højere end det Sorte Havs, begyndte at strømme ind i dette; det gik over sine Bredder og dannede de for det saa ejendommelige Limaner og Æstuarier, som i Virkeligheden er gamle, oversvømmede Floddale. Desuden fandt en betydelig Tilstrømning af Ferskvand Sted fra de store, smeltende Ismasser, som ikke var længere borte end ved Dnjeprs mellemste Løb.

Fra Middelhavet indvandrede til det Sorte Hav først saadanne Former, som taaler ringe Saltholdighed f. Eks. *Cardium edule*, *Atherina mochon* *Balanus* o. s. v., siden ogsaa *Ostrea edulis*, *Cardium tuberculatum* og lignende Former. Middelhavet stod i denne Tid ogsaa 13—15 m. højere end nu, som man ser det paa Aflejringer paa Corfu.

I dette Tidsrum begynder en stærk Indvandring af Middelhavs-Dyr til det Sorte Hav, samtidig med at dets Saltholdighed stiger og den indfødte Fauna enten uddør eller kun holder sig i de store Æstuarier, Limaner og andre mere brakvandede Dele af Havet. I det meget mindre saltholdige Asovske Hav bevares den gamle Fauna bedre, især i den nordlige Del. Fra Middelhavet indvandrer hovedsageligt Koldtlands- og Kystformer, som ved den senere Temperaturstigning til Dels dør ud i Middelhavet, men som bliver tilbage i det Sorte Hav.



Aral Sæ og Usboi.

I Begyndelsen af denne Periode indvandrede sandsynligvis ogsaa *Cardium edule* gennem Manytsj til det Kaspiske Hav og derfra til Aral-Søen; thi Aflejringer med denne Musling findes ikke højere end 10-15 m. over det Kaspiske Hav og kun ved Manytsj til 25 m. over Havet (Bogatsjov).

I den nyeste Tid synker saavel det Sorte som det Kaspiske Havs Overflader til deres nuværende Højder, og Aral-Søen bliver helt selvstændig uden Sammenhæng med det Kaspiske Hav. I historisk Tid har den ikke haft nogen direkte Forbindelse med dette. Spørgsmaalet om en indirekte Forbindelse mellem de to Vandomraader i nyere Tid har vakt betydelig Interesse, som den overordentlig store Literatur beviser. Som før sagt eksisterede der i Postpliocæntiden et Afløb fra Aral-Søen til det Kaspiske Hav gennem Us-Boi. Den nedre Del af Us-Boi er en ikke ret gammel Indskæring af det Kaspiske Hav (Konsjin, Musjketov). Efter Berg er Us-Boi det gamle Sund mellem det Kaspiske Hav og Aral-Søen fra den Tid, da begges Niveau var paa en absolut Højde af + 54 m. Senere skulde Us-Boi have tjent som Afløb for Aral-Søens først brakke, derpaa ferske Vand. I den nyeste Tid kan der kun være Tale om et Afløb af en Del af Amu-Darja gennem Us-Boi. Barthold, som har skrevet en Monografi om dette Spørgsmaal, har vist, at fra det 13de Aarhundrede til 1573 strømmede en Del af Amu-Darja gennem Us-Boi til det Kaspiske Hav. Om Tiden før 1221 findes ogsaa nogle historiske Efterretninger; men det er vanskeligt at stole paa dem.

Det er dog klart, at selv i Tiden fra 1221 til 1573 strømmede kun en Del af Amu-Darja gennem Kunja-Darja til Søen Sary-Kamysj og derfra gennem Us-Boi til det Kaspiske Hav. Konsjin mener, at man ikke kan konstatere alluviale Aflejringer i Us-Boi. Men Ferskvandet strømmede jo kun her i 350 Aar, saa at man ikke kan vente større Aflejringer og heller ikke Deltadannelser i Balkhan-Bugten. Kunja-Darja afsatte allerede sit Detritus i Sary-Kamysj, og kun rent Vand løb videre. Men Konsjin selv konstaterede i den mellemste Del af Us-Boi en sporadisk Optræden af »Sara-Kamysj-Alluvium«. I hvert Fald har der været Ferskvand i Us-Boi; thi vi finder overalt *Anodonta*, *Planorbis* og *Limnæa* i mindre Mængder.

Paa denne Tid var naturligvis Aral-Søen allerede skilt fra Sary-Kamysj. Det er ikke noget usædvanligt, at Amu-Darjas Vand flyder til Sary-

Kamysj. Saaledes strømmede i 1878 en Del af Amu-Darjas Vand gennem Kunja-Darja til Sary-Kamysj, hvis Spejl steg ca. 8 m. Efter russiske Undersøgelser behøves kun 650 m³/sec at strømme gennem Kunja-Darja for i Løbet af 15—17 Aar at udfylde Sary-Kamysj saaledes, at Vandet gennem Us-Boi vilde løbe til det Kaspiske Hav. Det er ikke utænkeligt, at der i Middelalderen har været en mere fugtig Periode af noget længere Varighed. Det 13—16de Aarhundrede var i Øst-Europa og Vest-Asien netop en fugtig Tid, i hvilken det Kaspiske Hav steg ret betydeligt. Efter Brückner stod dets Niveau 1306—7 11,2 m. over Niveaueet i 1852.

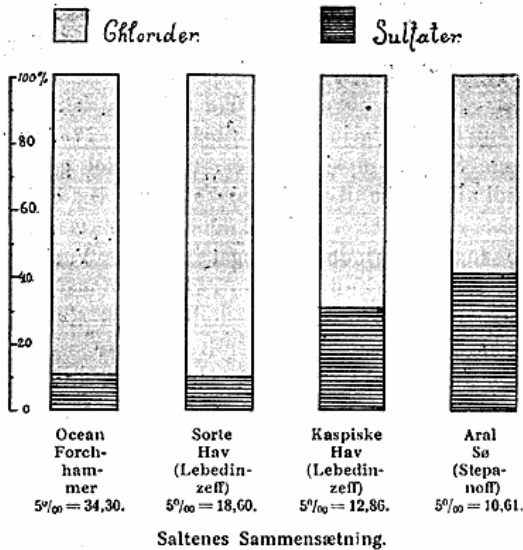
Om en direkte Forbindelse mellem Aral-Søen og det Kaspiske Hav kan vi selvfølgelig ikke tale.

Hydrografiske Forhold.¹⁾

Ved en Sammenligning mellem de fire Vandomraaders hydrografiske Forhold finder vi en i Øjne faldende Forskel mellem dem. Alle fire har de jo en ringe Saltholdighed; men allerede selve Saltets Sammensætning er forskellig. Det Sorte og det Asovske Havs Vand er næsten almindeligt, stærkt opblandet Oceanvand. Forholdet mellem de forskellige Salte er omtrent det samme som i dette. Saltet i det Kaspiske Hav og Aral-Søen har derimod en helt anden Sammensætning, d. v. s. en meget større Mængde af Sulfater og en mindre af Klorider. Følgelig kan i Grunden kun det Sorte og det Asovske Hav kaldes »Have«, hvorimod de to andre er typiske Saltøer.

Særlig Interesse har i det Sorte og det Kaspiske Hav samt i Aral-Søen den Omstændighed, at de større Dybder alle tre Steder er forgiftede af Svovlbrinte, i det Sorte Hav fra en Dybde af 180 m, i det Kaspiske Hav fra 600 m og i Aral-Søen fra 45 m. Her ophører alt Plante- og Dyreliv, i det Kaspiske Hav allerede ved ca. 400 m. Det er de Dybder, til hvilke Cirkulationen naar. I det Sorte Hav er Svovlbrinten baade af mineralsk og organisk Oprindelse, og dens Omraade bestemmes af Dybden i Bosphorus. I det Kaspiske Hav og Aral-Søen er Svovlbrinten kun organisk. En stor Rolle for dens Opstaaen spiller de forholdsvis udstrakte Arealer med ringe Dybde, hvor der trives en overmaade rig Plantevækst. Meget stor Betydning har imid-

¹⁾ Knipovitsj: Kaspiske Ekspedition 1904. — Lebedinzeff, Sjokalsky o. a.



Saltens Sammensætning.

lertid ogsaa Sumpvegetationen ved de store Floders Munding og de lave Kyster, væsentligt bestaaende af Tagrør, Dunhammer o. l.

Saltholdigheden er ganske ringe i alle fire Have. I det Sorte Hav er den ved Overfladen i det nordvestlige ca. 17 ‰, længere mod Syd, ude over de store Dybder, 18,5 ‰, men kan om Efteraaret stige til 19 ‰. Ved Krim's Kyster er Saltholdigheden 18—18,25 ‰. I 100 m's Dybde er den 20 ‰, ved Bunden 22,5—23 ‰.

I det Asovske Hav er Saltholdigheden endnu mindre, nemlig for hele Havet ca. 11—12 ‰. Kun paa de dybeste Steder har vi ved Bunden 16 ‰.

I det Kaspiske Hav er Saltholdigheden ved Overfladen i hele den mellemste Del 12,25—12,60 ‰, om Sommeren 15 ‰. Ved den kaukasiske Kyst er den 11—12 ‰, ved Bunden indtil de største Dybder ca. 14—15 ‰. Overfladens Saltholdighed kan naturligvis variere meget stærkt, navnlig ved de store Floders Munding. Saaledes findes der foran Volgas Delta et Bælte af Ferskvand, som er over 35 km bredt. Her varierer Saltholdigheden meget stærkt med Vindretningen; ved Paalandsvind nærmer Saltvandet sig og Niveauet stiger, ved Fra-landsvind finder det modsatte Sted.

En vis Betydning som Regulator for Saltholdigheden i det Kaspiske Hav har Kara-Bugas, en stor og lav Lagune, som staar i Forbindelse med det Kaspiske Hav gennem et smalt Sund. Lagunen ligger i den varmeste og tørreste Del af Kystomraadet, i en Ørken, og Fordampningen er enorm. Hele

Søen virker som en kæmpemæssig Saline, til hvilken Vandet, hvis Saltmængde ved denne Kyst allerede er lidt mere koncentreret, strømmer ind med stor Kraft. Paa Bunden afsættes her vældige Saltlag, som med Fortjeneste kan udnyttes. Disse Saltaflejringer opløses aldrig mere, og Saltet kommer ikke i Cirkulation paa ny; thi der findes ingen udgaaende Strøm. Vandet er i denne Del naturligvis en mættet Saltopløsning.

I Aral-Søen er Saltholdigheden ved Overfladen omtrent 10,3 ‰. Den største Saltholdighed ved Bunden er 11,6 ‰. Ved Overfladen varierer den selvfølgelig meget stærkt. —

Temperaturen i det Sorte Hav viser en ret stor Amplitude. Ved Sevastopol i det aabne Hav svinger den fra 6° C. i Februar til 25° C. i Juli og ved Odessa fra 0° til 21,6°. Allerede ved ca. 30 m's Dybde er Temperaturen mere konstant og holder sig mellem 6° og 8° C., og paa større Dybder har vi altid en Temperatur paa 8—9° C. I Odessa-Bugten fryser Havet om Vinteren til i 2—3 Uger, mens Dnjepr-Bug-Limanan er tillagt hele 2½ Maaned.

I det Asovske Hav, som udmærker sig ved sine smaa Dybder (hele Havet er kun 12—15 m dybt), er Temperaturen naturligvis omtrent den samme overalt og Amplituden ret stor, fra 25° ved Overfladen og 23° ved Bunden til Vinterens 0°. Paa denne Aarstid fryser den nordlige Del af Havet til i 2—3 Maaneder.

I det Kaspiske Hav varierer Temperaturen ved Overfladen fra 23° til 0° i den nordlige Del og fra 25° til 0°—0,5° i den sydlige. Den nordlige Del af Havet lægger om Vinteren til i 3½—4 Maaneder, og Isen driver med Strømmen ned til Derbent. Ved den østlige Kyst fryser Vandet ogsaa ofte for en kortere Tid. Ved 400 m's Dybde er Temperaturen konstant, nemlig nordpaa 4,9° og sydpaa 6° C. Ved 200 m's Dybde er Varmegraden 5—7°.

I Aral-Søen stiger Overflade-Temperaturen i de pelagiske Dele til 27—28°, ved Kysten til over 30°. Om Vinteren synker den til 0 og ÷ 0,5°. Den nordlige Del af Søen er frossen i over 3 Maaneder, og Isen bliver ca. 70 cm tyk. Ved Bunden i 25 m's Dybde er Temperaturen om Sommeren 4—10°, ved 45 m's Dybde 1—6°; om Vinteren synker den til 0°. Paa større Dybder er den altid 1—2°. Klimaet er jo i disse Egne udpræget kontinentalt. Luftens Middeltemperatur i Kasalinsk er for Juli

25,6° og for Januar ÷ 12,4°. Det giver en aarlig Amplitude paa 38°.

Fauna.

Naar vi nu gaar over til Dyrelivet, maa vi først behandle alle fire Have under ét; thi de hører genetisk sammen og har fælles geologisk Historie indtil Postpliocæntiden. Hele det sydrussiske Hav førte en selvstændig Tilværelse fra Oligocæntiden, saaledes at der kunde udvikles en meget ejendommelig og karakteristisk Dyreverden, forskellig fra alle de omliggende Vandomraaders, ikke blot i Vest, men ogsaa i Øst. Øst for Aral-Søen begynder et helt nyt Omraade, og den Fauna, som lever i Balkasj og Baikal, har intet tilfælles med den i det sydrussiske Havkompleks. I zoogeografisk Henseende kan vi sammenfatte alle dettes Have som en særlig Provins, hvis Fauna kaldes for den pontisk-kaspisk-aralske. De forskellige Dele af det gamle pontisk-kaspiske Bassin, som i den nyeste geologiske Tid er skilt fra hverandre, er naturligvis paa-virkede i forskellig Grad af de nærliggende Omraader, mest de Dele, der staar i Forbindelse med Verdenshavet.

Det Kaspiske Hav¹⁾ har sammen med sin gamle Bestanddel Aral-Søen bevaret mest af sit typiske Særpræg. Det mest karakteristiske Træk i dets Fauna er dets Fattigdom paa Arter og dets Rigdom paa Individuer. Mere end $\frac{2}{3}$ af hele Faunaen er endemiske, kaspiske Former, som ikke forekommer uden for det Kaspiske Hav og Aral-Søen, og Resten lever kun i det Sorte eller Asovske Hav. I alt findes der i det Kaspiske Hav 253 Arter Dyr, Ur dyr iberegnet; men det er muligt, at dette Tal vil øges, naar Havet bliver bedre undersøgt.

Af de 47 Arter af Bløddyr er 41, d. v. s. nær ved $\frac{8}{9}$, rent kaspiske Former, og af disse tilhører 20 Arter Slægterne *Micromelania*, *Caspia*, *Clessinia*, *Nematurella* og *Zagrabia*, som ikke forekommer i andre Have. Af de øvrige Bløddyr findes 5 i det Asovske eller Sorte Hav og 2 paa andre Steder. Den ene af disse er en Ferskvands-Form, *Hydrobia stagnalis*; den anden, *Cardium edule*, er indvandret forholdsvis sent, som vi har set i den geologiske Indledning.

Af 58 Arter Fisk er 37 rent kaspiske; 19

¹⁾ Knipovitsj, Grimm, G. O. Sars, Borodin, Berg, Arbeiten d. Ichthyolog. Laborat. in Astrachan o. a.

forekommer ogsaa i det Sorte eller Asovske Hav, og kun 2 (*Gasterosteus* og *Luciotrutta leucichthys*) træffes i andre Have. Jeg taler her hovedsageligt om Havformer. Ferskvandsdyrene har jo mindre Interesse i faunistisk Henseende.

Af de 107 Arter Krebsdyr er 65% rent kaspiske, 30% forekommer i det Sorte og Asovske Hav og kun 7 Arter har videre Udbredelse. Til de sidste hører en Del Former, som ogsaa taaler Ferskvand, og som kunde indvandre i Istiden under den sidste Transgression, da der var Forbindelse mellem det Kaspiske Havs Floder og det nordlige Omraade.

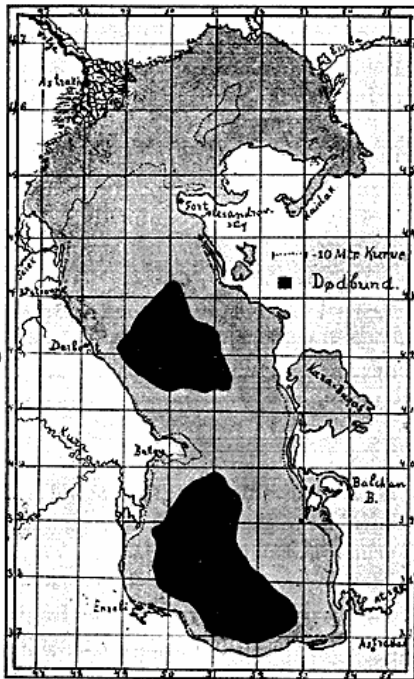
Dette er f. Eks. Tilfældet med Mysiderne, som som jo godt kan leve i Ferskvand: nogle Arter trives højt oppe i Volga-Floden indtil 3000 km fra Havet. I Mälarn og Vättern findes som bekendt ogsaa Mysider. Det er interessant at vi i det Kaspiske Hav møder *Chiridothea entomon*, som er en boreal og nordisk Form og ikke forekommer i det sorte Hav. I denne Sammenhæng er det bemærkelsesværdigt, at *Idothea entomon* kan følge med drivende Genstande. Den taaler godt Ferskvand. I Jenisej træffes den 300 km fra Udløbet. For Resten lever den ogsaa i Mälarn og Vättern. Den kunde indvandre i Istiden, dengang Ishavets Transgression gik langt sydpaa. Under disse Forhold kunde maaske det Kaspiske Havs og Ishavets Floder staa i Forbindelse indbyrdes ved Hjælp af Søer og saaledes danne en Vej for Indvandringen af nordiske Arter.

Luciotrutta leucichthys Güld., som er en af det Kaspiske Havs værdifuldeste Fisk, er en Art Laks. Det er en Vandrefisk. Den yngler ikke i Flodmundinger, men vandrer helt op i Kama-Floden og derfra højt op Bjelaja og Tsjusovaja. Den kan godt være indvandret under den sidste Transgression gennem Floderne fra Ishavet. Et ganske interessant Eksempel paa en lignende Vandring, men i modsat Retning, har vi i Sterletten (*Acipenser ruthenus*). Denne Fisk tilhørte før udelukkende Volga, men indvandrede gennem Kanalerne til Dvina og er i de sidste Aar bleven fuldstændig akklimatiseret der, saa at den er bleven Æmne for Fangst lige til Arkhangelsk. I det Ichthyologiske Museum i Astrakhan havde vi to smukke Eksemplarer af Blankaal, som havde taget Fejl af Retningen og var vandrede til det Kaspiske Hav.

Sælen, *Phoca caspia*, lever ogsaa i Ferskvand. Den gaar ofte op i Floderne. Naar Silden søger ind i Volga-Deltaet, følger Sælen efter, og

man ser den højt oppe i Floden. Den lever jo for øvrigt ogsaa i de store Søer som Ladoga og Baikal.

Jeg har her særlig omtalt de nordiske Arter, som lever i det Kaspiske Hav, men ikke forekommer i det Sorte. Deres Tilstedeværelse har som bekendt givet Anledning til en Teori om direkte Forbindelse med Ishavet i Postpliocæntiden. De nordiske Former, som *Iæra nordmanni* o. l., der er fælles for begge Omraader, er selvfølgelig indvandrede meget tidligere, f. Eks. i Oligocæntiden.



Det kaspiske Hav.

En mindst ligesaa stor Betydning som den positive Karakteristik af Faunaen har den negative. I det Kaspiske Hav findes ingen Pighude, Sækdyr, Brachiopoder, Pantopoder, Koraldyr eller Ribbegobler; kun en eneste, lille Meduse, som blot er faa mm stor; af Bløddyr ingen Skallus, Baggælle-snegle, Søtænder og Blæksprutter; af Fisk ingen Tværmunde. Af Cnidarier findes kun *Cordylophora*, af Polychæter kun *Amphicteis*. Til Gengæld har nogle Grupper faaet en meget stor Udvikling og spiller en overordentlig betydelig Rolle, f. Eks. af Krebsdyrene Spaltefodder og Cumaceer og af Bløddyrene *Cardium* og *Dreissensia*. Mange

Grupper, som i andre Have kun har naaet en meget begrænset Udvikling, har her dannet en Mængde Arter, f. Eks. Cumaceerne, af hvilke der i det Kaspiske Hav vel kun lever én Slægt, *Pseudocuma*, men ikke mindre end 13 Arter af kolossale Dimensioner; de er beskrevne af Professor G. O. Sars. I Oceanerne lever derimod kun 2 Arter. Mange nye Former danner ogsaa Størfamilien med 6 Arter og Sildefamilien med 12 gode Arter og talrige Varieteter, som sammenfattes i to Slægter: *Clupeonella* og *Harengula*; de træffes slet ikke i andre Have. Mange Ferskvandsformer, saaledes flere Fisk, danner nye Arter, f. Eks. forskellige Karpesfisk.

Om Fordelingen af den kaspiske Fauna ved vi desværre ikke ret meget. Jeg vil her kun fremhæve, at Bundfaunaen i den mellemste Del af Havet gaar ned til omtrent 350 m, i den sydlige Del til 400 m. Dybere nede findes der ingen Ilt i Vandet, og ved 5—600 m's Dybde er det forgiftet af Svovlbrinte. Fra 350, resp. 400 m i den sydlige Del, findes ingen andre levende Væsner end Bakterier. Til 350 m's Dybde lever kun Oligochæter, til ca. 300 m Larver af Myggen *Chironomus*, til ca. 265 m *Amphicteis*, til 200 m Bløddyr, men i større Mængde kun til omtrent 100 m. Bundkrebssdyr gaar ned til 300 m, 3 pelagiske Spaltefodder til 400 m. I den sydlige Del gaar Dyrelivet henved 50 m dybere end nordpaa.

En meget stor Betydning for det Kaspiske Hav har Fiskeriet¹⁾. Paa den grafiske Tabel er fremstillet Fiskeriudbyttet i 1915 for de forskellige Have. De statistiske Oplysninger, paa hvilke denne Tabel er bygget, er dog ikke nøjagtige for Ruslands Vedkommende. De er kun Minimumstal, hentede hovedsagelig fra Jærnbane-Statistikken, og der er ikke medregnet hele det stedlige Forbrug for de nogle Hundrede Tusind Mennesker, der næsten udelukkende lever af Fisk.

De Fisk, som har størst økonomisk Betydning i det Kaspiske Hav, er ikke kostbare, som f. Eks. Laksearter eller Støren, af hvilken Kaviaren fremstilles. Vigtigst er Silden og en Varietet af den almindelige Skalle, den saakaldte *vobla* (*Rutilus rutilus vobla*). I næste Række kommer Størfiskene i den sydlige Del af Havet. Af Sild blev der i Aarene 1910—13 med Jærnbanen udført omtrent 150'000 t om Aaret til det øvrige Rusland.

¹⁾ Vestnik Rybopromysjl. (Russisk Fiskeritidskrift), Arbeiten d. Ichthyolog. Labor. in Astrachan, Knipovitsj o. a.

En meget stor Del af disse Sild fanges i selve Havet om Foraaret, naar de i uhyre Stimer søger ind til Kysten for at yngle. Fangsten koncentrerer sig navnlig om den mellemste Del af den kaukasiske Kyst i et Bælte paa $2\frac{1}{2}$ —3 km og varer kun nogle faa Uger. Vældige Mængder af Sild fanges ogsaa i Volga-Deltaet, naar de stiger op i Floden for at gyde. I Floden gaar Silden op lige til Saratov — d. v. s. de faa, som kan slippe igennem Fiskereds- skaberne. Praktisk talt fanges alle de Sild, som kommer op i Floden. Det er naturligvis forskellige Arter, som yngler og fanges i Havet og i Ferskvand.

For 15—20 Aar siden var Sildefiskeriet en overmaade vigtig Næringskilde; men saa gik det tilbage med Fangsten, og Tilstanden blev kritisk. Man talte om Udrydelse af Silden, om Overfiskning, om Naftas Indflydelse paa Silden o. s. v. De store Fiskerier i Deltaet tog nu Sigte paa *vabla*'en, og Sildefangsten ude i Havet, ved den kaukasiske Kyst, begyndte at udvikle sig. Men saa kom Silden i 1911 tilbage i samme Mængde, og Fiskeriet var udmærket i tre Aar. Derpaa svandt det ind paa ny. Det havde været gode og daarlige Yngelaar. Silden lever jo kun 3—4 Aar i Havet, og det er meget sandsynligt, at de fleste blot yngler én Gang i deres Liv.

De Fisk, som sammen med Silden har den største økonomiske Betydning som Æmne for Massefangst, er *vobla* (Skallen), Karpè og forskellige andre Cyprinider, Stør (*Acipenser Güldenstedti*) og Sandart (*Lucioperca*). I selve Havet yngler de fleste af disse Fisk ikke. Næsten alle er de Vandrefisk og lever Størstedelen af deres Liv i Havet, men kommer om Foraaret op i Munden af de store Floder, hvor de bliver fangede. Her har Volga-Deltaet den største Betydning. Det er ikke selve Floden, som lokker Fiskene, men det vældige oversvømmede Areal, hvis nedre Del er 15'000 km² eller $\frac{1}{3}$ af hele Danmarks Fladerum.

Om Foraaret i Marts og April, naar hele Deltaet allerede er klædt i frisk Grønt, begynder Vandet at stige. Deltaet ligger som en Svamp med Hundreder af smaa Kanaler og Øer foran Munden, og alle disse utallige, lave Øer bliver oversvømmede. Vandet stiger omtrent 3—4 m. Den nedre Del af Deltaet udgør en eneste Skov af Tagrør og Dunhammer, isprængt større Søer med Vandplanter. Mellem de lave Øer snor de smaa Flodarme sig. En Del af Øerne, særlig i den mellemste og øverste Del af Deltaet har Engvegetation. I Tværsnit

ligner de en paa Vandet flydende Tallerken: Randen er højere end Midten, som danner en Sænkning, gærne med en lille Sø. Denne Slags Øer opstaar paa den Maade, at det mudrede Vand i Floden stiger om Foraaret og oversvømmer Øerne. Saa snart Vandet flyder over Kanalens Bredder, formindskes Hastigheden, Vandet bliver filtreret af Vegetationen og de fleste opslæmmede Dele synker til Bunds ved Randen af Øen. Ved Højvande ligner hele den mellemste Del af Deltaet et Arkipel af Atoller med rent og klart Vand i Lagunerne og mudrede Strømme imellem. Vandets Temperatur i de lave Laguner stiger snart til 20° C. og derover, og der udvikles en rig Mikrofauna. Den er Vandrefiskenes Maal. Her yngler de fleste af dem, naar de i uhyre Stimer kommer fra Havet. Kun Størfiskene og Silden yngler i selve Floden. Silden har pelagiske Æg.

Fisken fanges paa Vejen til Ynglepladserne. Selve Lagunerne er fredede fra den 15. (28.) April. Efter Legetiden vender Fiskene efterhaanden tilbage til Havet; men Yngelen bliver indfil Vandet efter omtrent 2 Maaneders Forløb atter falder og delvis fører dem tilbage til Havet. Her bliver den i 3—4 Aar, til den bliver kønsmoden. En stor Del af Fiskeyngelen bliver imidlertid tilbage i de smaa Søer paa Øerne; thi ikke alt Vandet strømmer ud i Floden gennem de lave Afløbskanaler. Snart kvæles Ungerne da af Iltmangel, og man ser ofte om Sommeren disse døde Unger dække Søerne med et 25 cm tykt Lag. Nogle bliver ædt af Fuglene, mens andre synker til Bunds og udgør en fortrinlig Gødning for Landet. Befolkningen anvender en temmelig stor Del af disse Øer, ialt ca. 75'000 Td. Land, til Landbrug. Man afspærrer Tilløbet hvert andet Aar ved at forhøje Strandvoldene ud til Floden, pløjer Jorden og opnaar en rig Høst. Det følgende Aar staar Øen igen under Vand.

Deltaet har ogsaa en anden Betydning for Havfaunaen. Dets Plantevækst er ualmindelig rig; Tagrør bliver f. Eks. 4—5 m højt. Hele denne Vegetation visner hvert Aar og føres med Vandet ud i Havet. Af den Grund er ogsaa den nordlige Del af dette rigest paa Dyr; thi disse Planter danner som Detritus, Næringskilden for de lavere Dyr, især Spaltefodder, Cumaceer, Myggelarver og Bløddyr, som atter ædes af Fiskene. Det er hovedsageligt Krebsdyr, Bløddyr og Myggelarver, som lever i disse Egne. Af Krebsdyr har jeg med Dr. Petersen's Bundhenter ved hvert Træk faaet mange Hundrede

Mysider o. a. En overmaade stor Del af denne Detritus og Planteresterne fra det nordøstlige Hjørne af Havet bliver imidlertid ført bort af Havet og bundfældes til sidst paa de store Dybder. Her findes fra 400 m's Dybde ingen Ilt i Vandet, og Planterester og dødt Plankton danner Kilden til den Svovlbrinte, der forgifter de dybere Dele af Havet.

Særlig interessant med sin overvældende Plantevækst er det nordøstlige Hjørne af Havet, som har meget ringe Dybder. Det er her kun nogle faa Fod dybt, og Dybderne veksler med Vindretningen. Med Paalandsvind kan Vandet i Løbet af kort Tid stige 2—3 m. Det er et ret farligt Farvand. Med smaa Baade er det farligt at sejle under Paalandsvind, og med Fralandsvind bliver Havet kun faa Fod dybt. —

I Sammenhæng med Omtalen af det Kaspiske Hav vil jeg berøre nogle interessante faunistiske Forhold i Volga. Flodens Dyreliv er i mange Henseender ret mærkeligt. Jeg skal her fremsætte nogle Resultater af de Undersøgelser, der er udførte af det Ichthyologiske Laboratorium i Astrakhan, og som er behandlere i et Arbejde af A. Derzhavin.¹⁾

Den nordlige, lave Del af det Kaspiske Hav har som anført en meget ejendommelig Fauna. Vandet er meget brakt, og Saltholdigheden varierer ganske betydeligt med Vindretningerne. Her lever rene Ferskvandsformer (Orme, Insektlarver, Bløddyr) Side om Side med Repræsentanter for en typisk Havfauna, som Polychæter, Cardiider, Corophiider, Cumaceer, Mysider og Kutlingfisk.

Faunaen her bestaar jo af gamle, autochtone Former fra det Sarmatiske Hav. Siden dettes Tid har Saltholdigheden mere end én Gang gennemgaaet betydelige Forandringer, og Dyrene har læmpet sig efter dem. Denne Tilpasningsævne er bleven yderligere udviklet. Saltholdigheden aftager som bekendt meget jævnt ind imod Flodmundingen, og dette afgiver særlige Muligheder for, at den kaspiske Fauna kan trænge ind i selve Floden uden nogen aktiv Indvandring. Hele den nordlige Del af Havet er jo meget lavvandet, og Deltaet vokser for hvert Aar uimodstaaeligt frem og afskærer hele store Havarealer ved at danne Sandbanker og Strandøer. Paa denne Maade lukkes hele den i Lagunerne levende Dyreverden ude fra Havet og kommer ind

i Flodsystemet, hvor den lever videre som en Fauna af Havrelikter.

Saaledes møder vi f. Eks. *Cordylophora lacustris* Allm., dog kun i den nedre Del af Deltaet, *Hypania invalida* gr. derimod allerede ca. 100 km fra Havet, Cumaceer, nogle Hav-Tanglopper, Corophiider, *Neritella liturata* Eichn. og *Archæobdella esmontii* Grimm ca. 220 km og mange Mysider 300 km fra Havet. De fleste af disse Former vælger saadanne Dele af Deltaet, hvor der er svag Strøm og større Dybder eller aflukkede Deltasøer. Andre Arter lever kun i de aflukkede Reliktsøer i de aral-kaspiske Aflejringer. Floddalens Historie viser denne Faunaens Relikt karakter: i den mæotiske Tid dannede Floddalen en smal Havarm, som gik op lige til 51° n. Br. Samtidigt med at Havspejlet sænkedes, rykkede Floden frem, og Dyrene blev tilbage. Ved Saratov findes efter Zykov nogle kaspiske Krebsdyr: *Metamysis trauchi* Cz., *Dikerogammarus hæmobaphes* Eichn., *Gammarus platycheir* G. O. S., *G. abbreviatus* G. O. S., *G. macrurus* G. O. S., *Corophium curvispinum* G. S. O. og *Iæra nordmanni* Rathke. Sars og Zykov mener, at vi her har at gøre med aktivt indvandrede Arter fra det Kaspiske Hav; men Derzhavin anser dem for Relikter; thi i de Dele af Floden, hvor Strømmen er lidt stærkere, træffer vi dem ikke, og hele denne Del af Floddalen var Hav under den sidste Transgression.

For nogle Aar siden fandt Tretjakov i Gouvernementet Jaroslavl i Volga-Floden en Myside, som han beskrev under Navnet *Mesomysis volgensis*. I Virkeligheden er denne Art identisk med den kaspiske *Metamysis trauchi* Cz..

I 1911 fandt Derzhavin ved Kazan og i Kama-Floden følgende Krebsdyr: *Metamysis trauchi* Cz., *Mesomysis intermedia* G. O. S., *Dikerogammarus hæmobaphes* Eichn., *Gammarus abbreviatus* G. O. S., *G. macrurus* G. O. S., *G. Sarsii* Soviusky og *Corophium curvispinum* G. O. S.

Alle disse Former forekommer, bortset fra *Metamysis trauchi* og *Gammarus phatycheir* ogsaa i det Asovske Hav og Limanerne. Det Kaspiske Hav blev skilt fra det Pontiske i Slutningen af Tertiærtiden, saa disse Arter har allerede været uddannede dengang. De levede sandsynligvis sammen med *Dreissensia polymorpha* og *Cardium pseudoëdule* i den lave og brakvandede Havarm, som strakte sig op til Kama-Floden, og de trives nu her paa de samme Steder 2000 km fra Havet, efter at dette har trukket sig tilbage, og Floddalen er dannet. Her-

¹⁾ Arbeiten d. Ichthyolog. Laborat. in Astrachan. Bd. II, H. 5. 1912.

fra kunde en god Svømmer som *Metamysis trauchi* vandre aktivt til Jaroslavl, d. v. s. omtrent 3000 km fra Havet.

Det er for Resten ganske interessant, at den almindelige Tangloppe, *Gammarus pulex*, som lever i Volgas Bifloder, ikke forekommer i Volgas mellemste og nedre Løb. —

Aral-Søens Fauna¹⁾ er ualmindelig fattig. I hele Aral-Søen lever i alt kun 97 Arter Dyr, deraf 28 Urdyr, 13 Hjuldyr, 11 Vandløpper, 10 Dafnier, 2 snyltende Orme og fire Insekter. Denne enestaaende Fattigdom forklares af den geologiske Historie. Hele Faunaaen er enten af kaspisk Oprindelse eller bestaar af Ferskvands-Dyr. De kaspiske Former har til en vis Grad forandret sig og i mange Tilfælde dannet nye Arter. I Aral-Søen lever kun 7 Bløddyr, deraf 3 Arter *Dreissensia*, 2 Cardiider (*C. edule*), *Hydrobia* og *Neritina*, én eneste Amphipod (*Gammarus aralensis*) og 18 Arter Fisk. Af disse findes ingen Sild og kun én Stør (*Acipenser schypa*); sammen med forskellige Karpefisk — Skallen, Karpen o. a. — giver den et Fiskeriudbytte, som i de sidste Aar før Krigen beløb sig til 60'000 t (saa meget som hele Danmarks Fiskeri). Aral-Søens Overflade er 64'500 km², det Kaspiske Hav 436'000 km². —

Hvad det Sorte og det Asovske Hav²⁾ angaar, er deres Fauna naturligvis meget rigere end de to andre Havets. Den omfatter omtrent 1000 Arter. Ogsaa i dette Tilfælde forklares dens Sammensætning ved den geologiske Historie. Indtil Postpliocæntiden udgjorde disse Have og det Kaspiske Hav et sammenhængende Omraade. Saa skiltes de, Sundene til Middelhavet dannedes, og Indvandringen derfra begyndte. En Del af den endogene Fauna uddøde, en Del ændrede sig efter de nye Forhold. Men vi kan genkende de to Elementer. I denne Henseende mærkes den store Forskel mellem det Asovske Hav, den nordvestlige Del af det Sorte Hav, Limanerne og Flodmundingerne paa den ene Side og det øvrige sorte Hav paa den anden Side. I det første Omraade har den gamle pontisk-kaspiske Dyreverden bevaret sig bedst, i den anden er den for en stor Del bleven fortrængt af den siden Postpliocæntiden indvandrede Middelhavs-Fauna, blandet med mange boreale Former. Saaledes har det Asovske Hav af 42 Krebsdyr (Spaltfodder og Amphipoder) de 20 fælles med det Kaspiske, og

Limanerne har af 38 Arter 28 kaspiske, og mange af de andre staar de kaspiske meget nær. Af de 138 Bløddyr i det Sorte Hav er kun 15 endemiske, Resten er indvandrede Middelhavs-Former. Af 42 Fiskearter i det Asovske Hav er 23 endemiske, af 127 Arter i det Sorte Hav 44 endemiske. Af samtlige 900 Dyrearter i det Sorte Hav er 221 — d. v. s. omtrent $\frac{1}{4}$ — rent pontisk-kaspiske Former; af det Asovske Hav 193 Arter er 86 — d. v. s. over $\frac{2}{5}$ — endemiske.

Det er særdeles interessant at se, hvorledes mange nordlige Arter, som er indvandrede gennem Middelhavet i Istiden, bedre kan trives i det Sorte Hav, saa at det til en vis Grad har udvalgt de nordlige Former frem for Middelhavets Varmtvandsformer. Temperaturen er jo i det Sorte Hav ved Bunden 6—8°, i Middelhavet 12° C.

Saaledes lever i det Sorte Hav: *Mytilus edulis*, *Modiola phaseolina*, *Anomia ephippium*, *Teredo norvegica*, *Craspedochilus marginatus*, *Littorina rudis*, *Hydrobia ulvæ*, *Doto coronata*, *Nucula nucleus*, *Cardium edule*, *C. exiguum*, *C. fasciatum*, *C. echinatum*, *Venus gallina*, *Macra subtruncata*, *Lucina borealis*, *Kellia subarbutularis*, *Corbula gibba*, *Saxicava arctica*, *Nassa incrassata*, *Tellina baltica*, *Solen ensis* og *Thracia papyracea*.

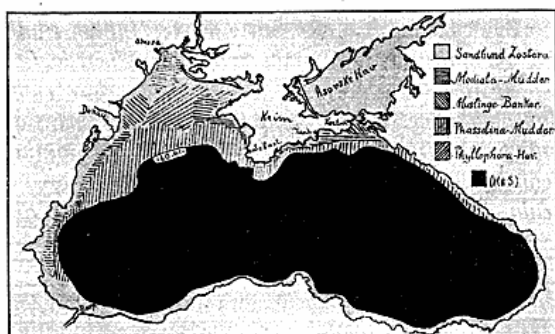
Under Indvandringen, som fortsættes den Dag i Dag, kunde naturligvis kun de Former akklimatiseres, som taaler en mindre Saltholdighed og en lavere Varmegrad. Mange Dyr, som lever i andre Have træffes ganske vist ogsaa i det Sorte Hav, men kun under særligt egnede Livsbetindelser. Saaledes forekommer *Calanus finmarchicus* i Mængde i en Dybde af 100—180 m, hvor Temperaturen passer den bedst. *Pseudocalanus elongatus* forekommer ligeledes massevis, men findes ikke i Middelhavet, hvor den vist er uddød.

Ogsaa den negative Karakteristik har stor Interesse. Saaledes mangler vi i det Sorte Hav alle Pighude undtagen en lille *Amphiura*, en *Synapta* og en *Cucumaria*. Der findes ingen Koraldyr, ingen Blæksprutter, ingen Brachiopoder og ingen Pantopoder. Til Gengæld har nogle Slægter dannet en Mængde nye Arter, f. Eks. 30 Kutlingfisk. Polychælfæunaen er usædvanlig rig med talrige særegne Arter ($\frac{2}{5}$ af det samlede Antal). Af Amphipoder og Mysider findes ligeledes mange typiske Arter, som ikke forekommer i andre Have eller dog kun i det Kaspiske. Af nordiske Former i det Kaspiske Hav savner vi her Sælen, *Luciotrutta* og *Chiridothea*.

¹⁾ Berg 1908.

²⁾ Soviusky, Zernov.

Naar vi betragter Kortet over Dyrenes Udbredelse i det Sorte og det Asovske Hav, tegnet efter Zernov's store Arbejde om Sorte-Havets Dyreliv, er det første i Øjne faldende Træk det forholdsvis ringe Bundareal, som bebos af Bunddyr. Hele den midterste Del af Havet er livløs Bund. Det er Svovlbrintens Rige. Beboet er udelukkende et ret smalt Bælte, som kun er bredere i Odessa-Bugten, den nordvestlige Del af Havet. Beboet er selvfølgelig ogsaa hele det Asovske Hav, som har en forholdsvis meget ringe Dybde, 12—15 m. Paa Kortet kan vi se nogle skarpt udprægede Dyresamfund i Dr. Petersen'sk Forstand. Zernov's Arbejde blev skrevet i 1911, saa at han ikke da kunde kende Dr. Petersen's nyere Undersøgelser. Han kalder sine Samfund for Biocønosier og indbefatter og-



Det sorte Havets Dyresamfund.

saa deri saadanne Samfund, som bedre kunde betegnes som Epifauna. Paa det vedføjede Kort har jeg fremstillet en Del af hans Biocønosier.

Først skal nævnes en Biocønose, som ikke er indtegnet paa Kortet, og som er en typisk Epifauna. Det er Klippestrandens Biocønose med et rigt Plante- og Dyreliv. Af Alger vokser her *Enteromorpha* og *Corallina*, som danner et helt Fortov i selve Strandlinien. Af Dyr er her typiske: *Littorina neritoides*, Krabber, Albuskæl og Blaa-muslinger. Hele den øverste Stribe af omtrent 15 cm's Bredde dør hver Vinter, naar Vandet synker. Dybere nede vokser *Ulva*, og her lever *Nassa reticulata*, *Leptoplana*, *Membranipora*, *Reniera*, *Spirorbis*, *Botryllus*, *Rissoa splendida*, *Caprellider*, *Trochus* og *Chiton*. Af Boremuslinger findes her *Petricola lithophaga* og *Pholas*. Til dette Samfund hører ogsaa den paa Klipperne siddende Østers, *Ostrea sublamellosa*.

Alle Dyresamfund er ordnede omtrent i Bæl-

ter af vekslende Bredder. I den store Bugt mellem Krim-Halvøen og Donaus Munding tillægger alle Bælter i Bredde. De første Bælter, som indtager en forholdsvis smal Randstriben, er ikke fremstillede paa Kortet for ikke at gøre det for overfyldt.

Det første Dyresamfund, vi møder efter Klippernes Biocønose, er Sandbæltets Fauna, som strækker sig langs hele Kysten. Den kan let inddeles i to Bælter, et som tilhører de mere indlukkede Indskæringer og et ved de aabne Kyster.

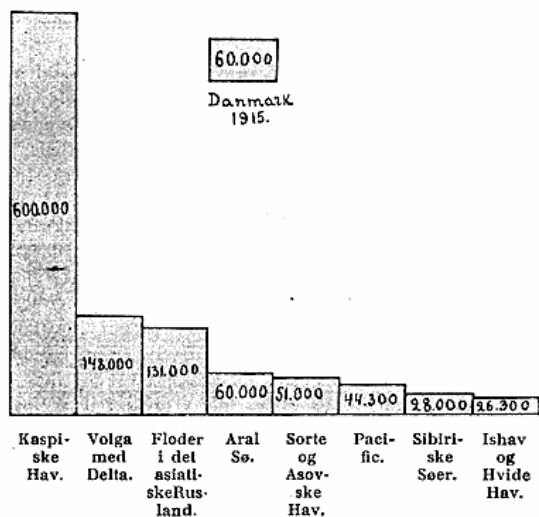
I det første har Sandet nærmest Præg af Skalggrus, idet det bestaar af større og mindre Sten, Sand og i første Række smaa Stykker af Muslinge- og Snegleskaller, mest af *Rissoa splendida*, *R. venusta* og *R. euzina*, som ikke nu lever her. Af levende Muslinger findes her *Tellina donacira*, *Gouldia minima*, *Divaricella divaricata* og *Cardium exiguum*. Af andre Dyr, der er typiske for dette Samfund, udmærker navnlig Ormene sig: *Protodrilus*, *Saccocyrrus*, *Nereider* og *Sandorme*. Dette Dyresamfund varierer meget paa de forskellige Steder og gaar over i andre Samfund. I Kertsj-Bugten findes f. Eks. *Solen* i massevis, ved Donau *Corbylomya mæotica*. Dette Samfund svarer omtrent til Dr. Petersen's *Macoma*-Samfund.

Det andet Samfund danner i mange Tilfælde et ret bredt Bælte og gaar ned til 20—35 m. Bunden bestaar af finere Sand (Kvarts, Basalt, Muslingesand). Samfundet stemmer med *Venus*-Samfundet i Kattegat. Bedst udviklet er det i en Dybde af 10—15 m, i Bugterne gaar det lidt højere op. De mest karakteristiske Dyr for dette Samfund er den lille Musling *Gouldia minima*, *Meretrix rudis*, *Calyptrea*, *Maetra subtruncata*, *Venus gallina*, *Modiola adriatica* og *Tapes proclivis*. Af andre Dyr kan nævnes: *Synapta* og af Orme *Polygordius*, *Ophelia* og *Glycera*, desuden unge Flynderfisk. Meget typisk for dette Samfund er *Amphioxus*, som findes i Mængde sammen med Tobiser. *Solen*, som er sjælden ved Krims Kyster, forekommer ved Bulgariens i dette Samfund i saadanne Masser, men paa saa ringe Dybde, at den har givet Anledning til Ophomstringen af en hel Industri. Paa lavvandede Steder spidder man den paa en lang Staaltraads-Pig. En Mand kan paa denne Maade samle indtil 20 kg i Timen. Muslingen spises af Befolkningen.

I Stedet for dette Samfund træder nogle Steder et Samfund af Muslinger paa haard Sandbund eller mudret Sand: Muslinge- eller Østersbanker. I Bugterne lever dette Samfund mellem Aalegræs-

Bæltet og Mudderbunden, i det aabne Hav til 60 m's Dybde. For dette Samfund er de samme Dyr karakteristiske som i det før omtalte, men desuden lever der *Ostrea taurica* og *Mytilus galloprovincialis*. Dette Samfund omtræder paa saadanne Steder, hvor Bølgeslaget ikke har videre Indflydelse paa Bunden. Derfor findes det i sandede Bugter i et Bælte fra 5 til 15 m; ved aabne Kyster ligger det betydeligt dybere.

En anden Variation af Sandbundens Samfund er Aalegræs-Samfundet. Aalegræs (eller i mindre saltholdigt Vand Vandaks) vokser overalt paa Sandbunden, naar Sandet er blandet med Mudder, hovedsageligt i Bugter til en Dybde af 10—12 m.



Fiskeriets Udbytte i Rusland og Danmark i 1915 (i Tons).

I dette Aalegræs-Bælte lever en rig Fauna af Mysider, Amphipoder, Isopoder, Naalefisk, Læbefisk, *Spadella (Sagitta)*, *Nassa reticulata*, *Rissoa splendida* og *R. venusta*, *Gibbula euxina*, *Hydrobia ventrosa*, *Cerithium exile*, *Pectinaria Koreni*, *Nephtys*, *Amphiura*, Nereider o. a. Paa Bunden lever her *Cardium edule* og *Arenicola Grubi*, paa mere aabne Steder *Syndesmya*, *Amphiura*, *Tergipes* o. s. v.

I det Asovsk Hav er dette Samfund yderligere udviklet. Naturligvis er ikke hele Havets Bund bevokset med Aalegræs, men paa dens mudrede Sand lever hovedsageligt *Cardium edule*, *Syndesmya (Abra) ovata*, *Corpula maotica* og *Hydrobia ventrosa*. Dette Samfund ligner i mange Henseender *Abra*-Samfundet i de danske Farvande.

Den lille Samling af Dødtang i Karkinit-Bugten har en særlig, biologisk Interesse. Vi har her paa en Dybde af 40—50 m en rig Fauna af Krebsdyr, desuden af Bløddyr *Nassa* og *Cardium*. Denne Dødtang kaldes for »Størgræsset« og er det vigtigste Fangsted for Stør (*Acipenser Güldenstedti*). Dette Sted tilhører allerede det følgende Samfund paa blød Mudderbund ved 30—50 m's Dybde. I Odessa-Bugten begynder det ved 12—13 m. Her er ingen *Gouldia minima*. Typisk er derimod *Mytilus galloprovincialis* og *Modiola adriatica*, *Cardium simile*, *Mellina adriatica*, *Amphiura*, *Pectinaria* og *Terebellides carnea*. Vi kalder dem tilsammen for *Mytilus*-Samfundet. Temperaturen er her 6—7° C. En Del af *Mytilus*-Mudderet er bevokset med den røde *Phylophora rubens*; der lever her en fattig Fauna med faa Blaa- og Hjertermuslinger. Dyrene er her alle af rød Farve: Amphipoder, *Portunus*, *Idothea*, *Motella*, Læbefisk o. s. v. *Cardium exiguum*, *Biforina splendida* o. a. lever her. Støren forekommer derimod ikke.

Det dybest levende Samfund er *phaseolina*-Samfundet fra 50 til 180 m's Dybde, udmærket ved *Modiola phaseolina*, som er den eneste typiske Form og optræder massevis, *Syndesmya alba*, *Cardium simile*, *Trophanopsis breviatus*, *Cerithium pusillum*, *Terebellides carnea* og det dybest gaaende Dyr, *Mellina adriatica*. Her lever ogsaa *Huso huso*. Paa nogle Steder er *Terebellides* den mest fremtrædende Form.

Som vi allerede har set paa den grafiske Tabel, er Udbyttet af Fiskeriet mange Gange mindre i det Sorte og Asovsk Hav end i det Kaspiske, ja endogsaa mindre end i Aral-Søen. Det er let at forklare denne Kendsgerning ved Havets store, livløse Bundareal. Produktionen kan selvfølgelig ikke være ret stor. Tidligere var dog Udbyttet af Fiskeriet langt anseeligere; men Antallet af Fisk, navnlig af Størfisk, er formindsket betydeligt i de sidste Aartier. I det Sorte Hav fanges især forskellige Størformer: *Huso huso*, som er en Rovfisk, *Acipenser güldenstedti*, i det Asovsk Hav *A. stellatus*. Vigtige er ogsaa Sildeformerne i begge Have. De kaspiske Sildearter optræder ikke her, men i Stedet for dem 7 Arter *Clupea*, af hvilke kun Sardininen ogsaa lever i Middelhavet. Endvidere fiskes Ansjos, Hvarre, (*Rhombus maoticus*) Skrubbe i (det Asovsk Hav), Rødkæg, Makrel, Multer, (*Mugil cephalus*) og andre.