

## De exploitatie van zeeoren (*Haliotis spec.*) in Californië: de geschiedenis van een bedrijfstak



*Haliotis rufescens* in Monterey Abalone Company basin.

Jan Kuiper

### The exploitation of abalones (*Haliotis spec.*) in California: the history of an industry

Summary. This paper lists the different species of edible Haliotidae from the West Coast of America with their local names, their biology and distribution and their use by native Americans in the past. The history of the abalone industry in this part of the world is described, with the role of Chinese and Japanese immigrants in diving these snails. The danger of extinction of these snails is highlighted with the efforts to prevent this, exemplified by the sustainable mariculture of *Haliotis rufescens* by the Monterey Abalone Company. Finally, the culinary history of the abalone in California is given with a famous recipe for preparing abalones.

### Soorten zeeoren en hun benamingen in Californië

De voor de consumptie in aanmerking komende soorten zeeoren aan de westkust van Californië zijn de 'Red abalone' *Haliotis rufescens* Swainson, 1822, tevens de grootste soort met een breedte tot wel 313 mm (fig. 1); 'Black abalone' *Haliotis cracherodii* Leach, 1814, breedte tot 216 mm (fig. 2); 'Pink abalone' *Haliotis corrugata* Wood, 1828, breedte tot 245 mm (fig. 3); 'Southern green abalone' *Haliotis fulgens* Phillippi, 1845, breedte tot 255 mm (fig. 4); 'Treaded', 'Northern' of 'Pinto' abalone *Haliotis kamchatkana assimilis* Dall, 1878, breedte tot 187 mm (fig. 5); 'Japanese abalone' *Haliotis kamchatkana kamchatkana* Jonas, 1845, breedte tot 162 mm (fig. 6); 'Northern green abalone' *Haliotis walallensis* Stearns, 1899, breedte tot 179 mm; en de 'White abalone' of 'Abulón chino' *Haliotis sorenseni* Bartsch, 1940 (fig. 7). De laatstgenoemde is een soort die in dieper water voorkomt, tot 226 mm kan worden en een leeftijd van 30-40 jaar kan bereiken (Amerikaanse namen uit Bonnot, 1948; afmetingen uit Geiger & Owen, 2012).

Een bekende Japanse zeeoorduiker, Roy Hattori, vond tijdens een duik bij Santa Barbara in 1939 enkele zeeoren die hij niet

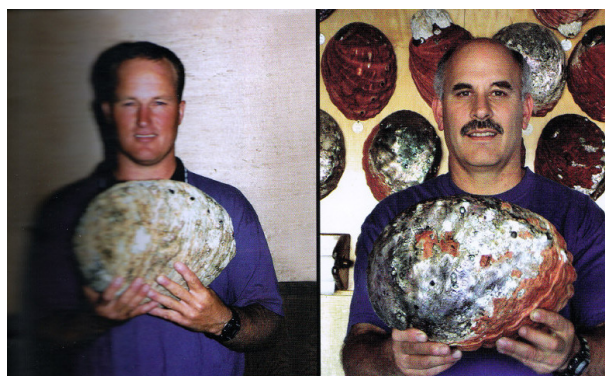


Fig. 1. *Haliotis rufescens* wereldrecords grootte. Links John Pepper (313,0 mm), rechts Dwayne Dinucci (302,5 mm). Foto's B. Owen in: Of Sea and Shore 26(4), 2005.

kende. Hij nam ze mee naar Monterey en gaf ze aan een lokaal bekende schelpenverzamelaar genaamd Sorensen. Die stuurde ze naar het Museum of Natural History in Washington en daar beschreef Bartsch ze in 1940 als de nieuwe soort *Haliotis sorenseni*. Maar eigenlijk had de soort moeten worden vernoemd

naar de duiker die ze had gevonden, het had dus *Haliotis hattori* moeten zijn (Lundy, 1997).

Lokale benamingen in het deels ook Spaanstalige gebied waren Conchas nacra, Sea ears, Ear shells, Venus' ears, Muttonfish en Orejas de mar. De Japanse duikers noemen ze Awabi. De naam abalone is afgeleid van de benaming van de soort *Haliotis rufescens* door de oorspronkelijke bewoners van het gebied rond Monterey, de Rumsiens, duizenden jaren geleden. Zij noemden de zeeoren Aulun, wat door de eerste Spaanse veroveraars verbasterd werd tot Abulon (Thomas, 2014).

In 1955 werd door de zeeoorduiker Buzz Owen in een grote hoeveelheid zeeoorschelpen uit Morro Bay een uitzonderlijk exemplaar gevonden, waarbij hij meteen dacht aan een hybride, een kruising tussen *Haliotis rufescens* en *Haliotis sorenseni*, de soort uit dieper water. Hij raakte hierdoor min of meer geobsedeerd en ging werken voor de firma Pacific Mariculture Incorporated en wist daar in het laboratorium inderdaad zes kruisingen te produceren van Californische Haliotidae. Veel hierover heeft hij zeer uitgebreid gedocumenteerd in het door Tom Rice uitgegeven tijdschrift 'Of Sea and Shore', vooral in de laatste jaargangen daarvan. De uitkomst van zijn kweekexperimenten impliceren dat dit soort kruisingen ook in de oceaan kunnen ontstaan, gezien het voortplantingsmechanisme van deze dieren waarbij eicellen en spermatozoiden in het open water worden geloosd. *Haliotis cracherodii* en *Haliotis sorenseni* zijn inmiddels beide federaal beschermde soorten.

### Biologie en verspreiding

Zeeoren zijn bewoners van de kustgebieden, vanaf het sublitoraal tot dieptes van zo'n 30 m, alhoewel sommige soorten ook op grotere dieptes zijn aangetroffen. Ze geven de voorkeur aan rotsachtige bodems, wat ook te maken heeft met de wijze waarop ze zich voeden: door middel van grazen. Op zandige kusten ontbreken ze. Ook op rotsen in stevige branding kunnen de zeeoren zich prima handhaven dankzij hun zeer sterke voet waarmee ze zich vasthouden. Aan die voet zitten minuscule setae, een soort borstels die zorgen voor een capillaire werking. Het mechanisme is vergelijkbaar met de setae op de voeten van gekko's, waardoor deze reptielen zelfs ondersteboven over plafonds kunnen lopen (Geiger & Owen, 2012). De kenmerkende serie gaatjes in de schelp zijn voor de ademhaling, ontlasting en het lozen van eicellen of sperma. Het aantal van deze gaatjes is niet maatgevend voor de determinatie, dat kan binnen de soort verschillen. Het voedsel bestaat in de vroegste periode van hun bestaan uit kiezelwieren (diatomeeën) en op latere leeftijd uit wieren, waarbij de Californische soorten een voorkeur hebben voor bruinwieren, met name de massaal voorkomende Reuzenkelp *Macrocystis pyrifera*. Deze reusachtige zeewiersoort, met bladeren tot 45 m lang, vormt enorme oerwouden voor de Californische kust en is de basis van een uniek ecosysteem. Het wier kan tot 60 cm per dag groeien. Ook roodwieren vormen een voedselbron en het is aangetoond dat de kenmerkende rode kleur van *Haliotis rufescens* een relatie heeft met de consumptie van deze roodwiersoorten. Per seizoen kan die consumptie verschillen waardoor een zeeoorschelp plotseling strepen kan krijgen met een afwijkende kleur, door het voedsel dat het dier tot zich neemt terwijl dat deel van de schelp wordt gevormd. Er zijn mannelijke en vrouwelijke dieren en de voortplanting

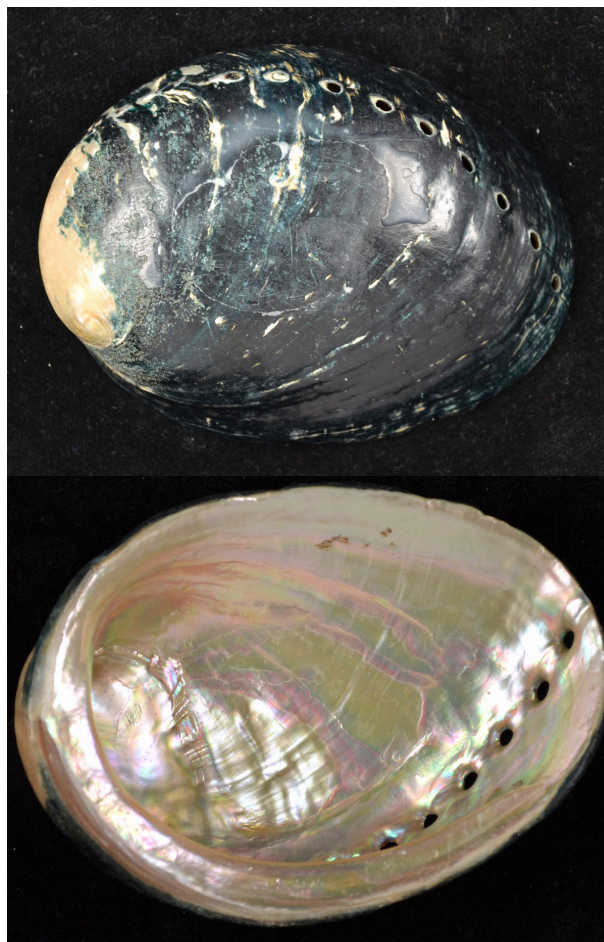


Fig. 2. *Haliotis cracherodii* Black abalone, Orange County, Santa Cruz, Ca. 03-1947. Collectie Jan Kuiper; foto Kevin Monsecour.

vindt plaats door het lozen van eicellen respectievelijk sperma in het zeewater; de bevruchting vindt dus buiten het lichaam plaats. De vrij zwemmende larven zakken na korte tijd naar de bodem om met hun uiteindelijke grazende bestaan op de rotsen te kunnen beginnen. De leeftijd die een zeeoor kan bereiken varieert per soort. *Haliotis rufescens* bijvoorbeeld zal tussen de 8 en 20 jaar oud zijn als hij 16 à 17 cm breed is; dat is tevens de legale grootte voor het oogsten (fig. 8). Er is een uitschieter gemeld met een grootte van 25 cm, dat exemplaar bleek 32 jaar oud te zijn. Er zijn bronnen die bij extreem grote individuen leeftijden tot 50 jaar niet uitsluiten. De zeeoorschelpen zijn vaak sterk begroeid met onder andere zeepokken (*Sessilia*), kalkko-

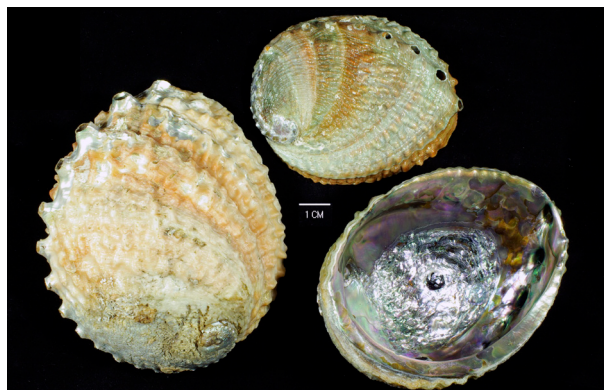


Fig. 3. *Haliotis corrugate*. Collectie Jan Kuiper, foto HenkJan Kwant.



Fig. 4. *Haliotis fulgens* Baja California, Mexico, 2018. Collectie Jan Kuiper, foto Guido Höner.

kerwormen (*Serpulidae*), mosdiertjes (*Bryozoa*), manteldieren (*Tunicata*), sponsjes (*Porifera*), algen en wieren (fig. 9). Vaak vertonen de schelpen boorgaten van de tot de *Pholadidae* behorende 'Abalone piddock' *Penitella conradi* Valenciennes, 1846. De afweerreactie van de zeeoor tegen deze belager leidt aan de binnenzijde van de schelp tot vervormingen (Harbo, 2007).

Als commensaal wordt bij zeeooren vaak een garnaal met relatief grote scharen aangetroffen. Dat is *Betaeus harfordi* Kingsley, 1878 die bij alle Californische soorten zeeooren kan voorkomen en die in de mantelholte van zijn gastheer leeft. Bij experimenten bleek dat wanneer men dit diertje uit de mantel verwijderde, hij zijn oorspronkelijke gastheer terugvond door af te gaan op een 'geur' die kennelijk wordt afgegeven door de gastheer en die dus door de garnaal herkend wordt. De natuurlijke vijanden van zeeooren zijn er vooral voor de larven vele, maar eenmaal gevestigd kunnen ze ten prooi vallen aan zeesterren, krabben, slakken en octopussen. Andere vijanden in het litoraal zijn diverse meeuwensoorten en andere kustvogels. In iets dieper water is er dan weer een scala aan vissen die onder andere zeeooren eten, waaronder roggen en murenes. Van de zoogdieren is de Zeeotter *Enhydra lutris* (Linnaeus, 1758) wel de bekendste predator. In films over dit dier zijn beelden te zien hoe hij een zeeoor opduikt en vervolgens ruggelings zwemmend met de schelp op z'n buik deze kapot slaat. De allerbelangrijkste en gevaarlijkste predator is echter de mens! (Ricketts *et al.*, 1985).

#### Gebruik door de oorspronkelijke bewoners

De oorspronkelijke inwoners van Californië (door Columbus voor heel Noord-Amerika aangeduid als Indianen, achteraf een foutieve benaming omdat hij dacht voet aan wal te hebben gezet in Indië, maar dit terzijde) behoorden tot een grote verscheidenheid aan stammen, waarvan de voornaamste waren: Chumash, Yurok, Maidu, Cahuilleno, Mojave, Yokuts, Pomo, Paiute en Modoc (Field, 2008).

Aan de hand van 'shell-middens', afvalhoppen van achtergelaten voedselresten en schelpen, kunnen archeologen zich een beeld vormen van wat deze 'Indianen' aten. Door de uitbreiding van de steden en van het wegennet zijn die schelpenhopen op het vasteland van Californië bijna niet meer te vinden, maar nog wel op een aantal eilanden voor de kust. Op de Channel Islands zijn sporen teruggevonden van de eerste bewoners uit het eind



Fig. 5 a, b, c. *Haliotis kamtschatkana assimilis* Baja California, Mexico, 2018. Collectie Jan Kuiper, foto Guido Höner.

van het Pleistoceen, zo'n 12.000 jaar geleden. Volgens sommige archeologen waren de zeeooren voor hen een soort draagbaar voedsel, omdat de slak levend in de schelp kon worden vervoerd. De Chumash maakten van de zeeoorschelpen ook allerlei gereedschappen, zoals schrapers, scheppen en vishaken (erg aantrekkelijk voor veel vissoorten door de parelmoerglans die de indruk geeft van levend aas). Ook werden er hangers en andere sierraden uit vervaardigd en die werden verhandeld met andere, meer oostelijk landinwaarts levende stammen. Archeologische vondsten hebben parelmoer afkomstig van de westkust aangetoond bij onder andere de Navajo en Pueblo stammen in New Mexico en West-Texas en hieruit kan worden afgeleid dat

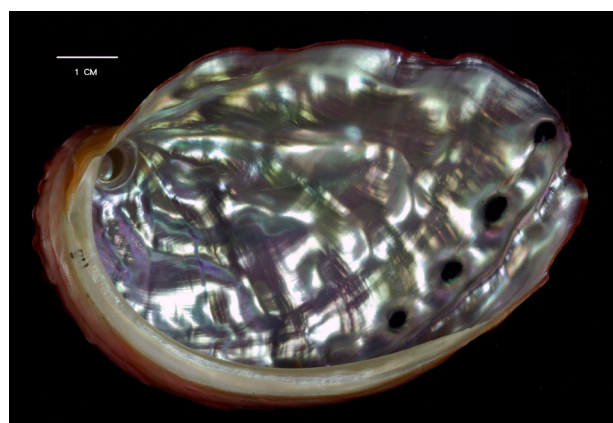
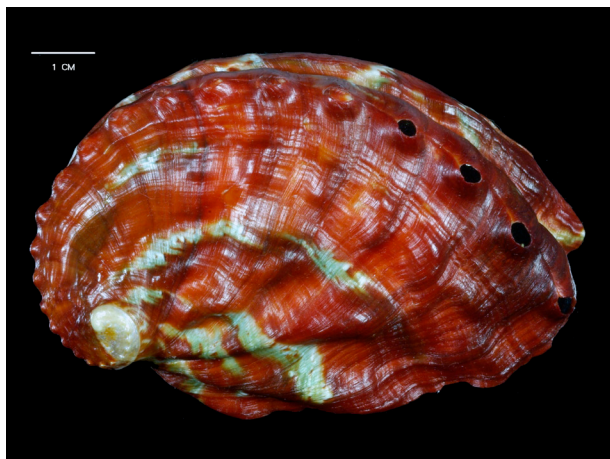


Fig. 6. *Haliotis kamschatkana* British Columbia, Canada circa 1968. Collectie Jan Kuiper, foto HenkJan Kwant.

er met die gebieden handelscontacten waren. De Rocky Mountains vormden echter een barrière voor de handel oostwaarts en de stammen daar waren voor hun parelmoer aangewezen op zoetwatermossels (*Unionidae*) uit de Mississippi (Kuiper, 2013) en mariene schelpen uit de Golf van Mexico. Omdat ze geen glanzende (edele) metalen hadden, was het parelmoer van de zeeooren een statusverhogend sieraad. Andere schelpen die hier gebruikt werden waren *Olivella* slakjes, die aan draden geregen als geld dienden. Naar aanleiding van vondsten in afvalhopen hebben wetenschappers ook vastgesteld dat er in de loop van vele duizenden jaren verschillen waren in de soorten die werden gegeten en kennelijk voorhanden waren, wat kan duiden op opgetreden klimaatsveranderingen en zeespiegelstijgingen of -dalingen. In het Santa Barbara Museum of Natural History in Californië is veel materiaal uit de afvalhopen te zien, waaronder een van walvisbot gemaakt stuk gereedschap waarmee zeeooren van de rotsen gewrikt werden. Vanaf de late 19<sup>de</sup> eeuw kwam er vraag naar artefacten van de oorspronkelijke bewoners van Amerika en veel zelfbenoemde amateurarcheologen gingen zoeken en graven, wat vaak simpelweg neerkwam op grafroef. Met de gevoelens van de afstammelingen van de oorspronkelijke bewoners nam men het niet zo nauw. Uit al dan niet illegaal opgegraven materiaal is gebleken dat hele zeeooren of delen daarvan werden gebruikt door verschillende stammen in onder meer begrafeniserituelen en initiatieceremonieën. Van de Yokut-stam is bekend dat ze hangers met stukjes zeeoor om de hals droegen die de zon reflecteerden en die bij het lopen een



Fig. 7. *Haliotis sorenseni*. Foto Guido Höner.

ratelend geluid maakten; zo verjoegen ze ratelslangen die zich op hun pad bevonden. Kumeyaay shamanen in Zuid-Californië gebruikten hele zeeooren in regendansen (Vileisis, 2020).

### Visserij en duiken

In de tweede helft van de 18<sup>de</sup> eeuw werd er aan de westkust van Noord-Amerika voor de vacht veel gejaagd op de Zeeotter. Zeeotters waren er algemeen en de oorspronkelijke bevolking had weinig jacht op deze dieren gemaakt, naar alle waarschijnlijkheid omdat een dikke jas van otterpels in het warme klimaat voor hen geen nut had. Vanuit het zuiden waren het vooral de Spanjaarden die naar het noorden trokken die jacht maakten op deze bontleveranciers, terwijl vanuit het noorden naar het zuiden trekkende Russische expedities de otters eveneens bejaagden. Zelfs in die jaren kon het al snel gaan en begin 19<sup>de</sup> eeuw zag men al een overduidelijke teruggang in de aantallen van deze soort. Het voedsel van de otter bestaat uit onder andere zee-egels en schelpdieren, het dier had met name een voorliefde voor zeeooren. Door de afname van de Zeeotter verloor de zeeoor een belangrijke predator en kon hun aantal snel toenemen. Dit zou de opmerkelijke rijkdom aan *Haliotidae* aan de westkust van Amerika aan het begin van de 19<sup>de</sup> eeuw kunnen verklaren (Lundy, 1997). Tijdens de Californische 'goldrush', die in 1849 begon, trokken er duizenden mensen naar het 'beloofde land'. Iedereen hoopte er snel rijk te worden en er waren verhalen in overvloed hoe snel dat kon gaan. Ook in China waren die verhalen bekend geworden, overgebracht door bemanningen van zeeschepen. Er heerste in China grote armoede en velen waagden dan ook de sprong naar Amerika, temeer omdat er in de gebieden waar goud werd gedolven veel vraag was naar mankracht.

### Chinezen

Duizenden Chinezen kwamen aan wal in San Francisco en probeerden met hard werken inkomsten te verwerven met goud zoeken of bij de aanleg van spoorwegen. Wat sommigen van hen opviel was de enorme hoeveelheid zeeooren in het kustgebied, en de soorten waren ook nog eens veel groter dan die ze kenden uit China. Men begon ze te oogsten, allereerst voor eigen gebruik, maar al gauw waren er ook ondernemende Chinezen die er een handeltje van maakten (fig. 10). Al in 1853 was er een eerste verwerkings- en exportbedrijfje opgezet in Mon-

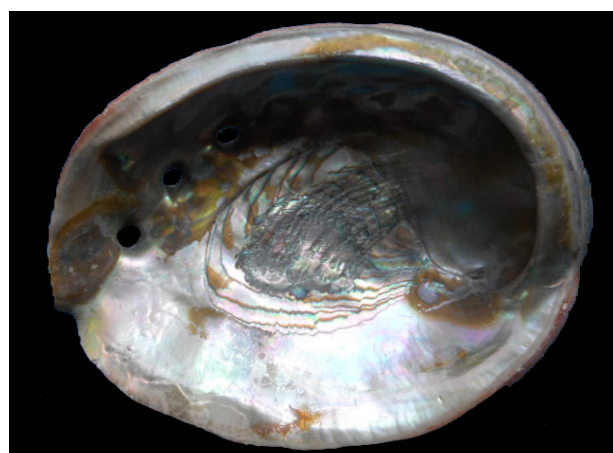


Fig. 8. *Haliotis rufescens* Santa Cruz, California, local diver. Collectie Jan Kuiper, ex collectie Jan Drijver. Foto Bart Groenendaal.

terey dat de zeeooren opkocht, zorgde voor vervoer naar San Francisco en vandaar verder naar het moederland. De Chinezen hadden twee methodes om de zeeooren houdbaar te maken. Ze werden ingelegd in citroenwater, vervolgens enkele dagen lang goed ingezouten en daarna gedroogd op daken van gebouwen of op de grond. Of ze werden gedurende enkele uren gekookt alvorens ze werden gedroogd.

De Chinezen verzamelden de zeeooren bij laagwater op de rotsen tussen de eb- en vloedlijn. Maar ook wel vanaf kleine bootjes op meer afgelegen stukken rots die niet te voet bereikbaar waren. Ze gebruikten daar een soort haak om de zeeooren los te wippen en een andere haak om ze aan boord te halen. Deze methode moest na enkele jaren ook in het litoraal worden toegepast, omdat de aantallen daar terugliepen. Er waren toen immers nog geen restricties met betrekking tot de grootte en de aantallen geviste zeeooren, zoals later wel het geval zou zijn. Rond 1870 was de prijs van 1000 kg gedroogd zeeoorvlees \$ 100 en voor het zelfde gewicht aan schelpen werd \$ 80 betaald. Het ging hierbij om *Haliotis fulgens* en *Haliotis cracherodii*, die in de getijdenzones voorkwamen waar de Chinezen hun zeeooren verzamelden. De schelpen werden via handelaren in San Francisco doorverkocht aan Engeland, Duitsland, Frankrijk en China, voor gebruik van het parelmoer voor onder meer inlegwerk op meubilair, kistjes en dergelijke. Geleidelijk aan daalden de prijzen echter, waardoor er voor dezelfde winst meer zeeooren moesten



Fig. 9. *Haliotis fulgens*, San Simeon, California 1987. Collectie Jan Kuiper, foto Kevin Monsecour.

worden verzameld, wat extra werk vereiste. Hierbij kwam dat na de afkondiging van de eerste wetten op het gebied van immigratie in 1882 de vooroordelen ten opzichte van mensen met een Aziatische afkomst toenamen, hetgeen in 1888 leidde tot zeer strenge immigratiewetgeving. Dit luidde de teloorgang in van de betrokkenheid van Chinezen bij de zeeoorvisserij (fig. 10). Deze toen aflopende periode kan achteraf gezien worden als de eerste 'abalone rush' (Lundy, 1997; Braje 2007).

### Japanners

Rond 1885 kwam een tweede groep Aziatische migranten naar de Californische kust, deze keer uit Japan. In de Japanse keuken was het gebruik van zeeooren al heel lang bekend (er bestaan zelfs documenten over van 800 jaar oud). De populatie *Haliotis rufescens* was inmiddels weer goed hersteld van de overbevisving in de decennia daarvoor; op de rotsen tussen de eb- en vloedlijn waren ze weer massaal te vinden. Op basis hiervan zouden ze ook in dieper water weer ruimschoots voorhanden moeten zijn en daardoor begon in feite de tweede 'abalone rush'. Een Japanse inwoner van Californië had dit opgemerkt en hij meldde dit aan zijn moederland, dat er de Japanse zeebioloog Kodani op af stuurde. Die begon in 1897 een zeeoorvisserijbedrijf en liet duikers overkomen naar Monterey. De Japanners legden daarmee eigenlijk de basis voor de 20<sup>ste</sup>-eeuwse zeeoorindustrie, mede omdat zij dankzij hun duikerspakken ook op grotere diepte konden oogsten. De eerste jaren werden de zeeooren precies zo verwerkt als de Chinezen hadden gedaan, dus schoonmaken en drogen. In 1915 werd echter de export van gedroogde zeeooren verboden. Inmiddels was de methode van het inblikken voor vis ook toepasbaar geworden voor schelpdieren. Ook Monterey was bekend om het inblikken van allerlei vissoorten; dit is in de wereldliteratuur bekend geworden door de romans 'Cannery Row' en 'Sweet Thursday' van John Steinbeck. In restaurants in Californië kon men begin 20<sup>ste</sup> eeuw nu ook genieten van de lokale zeeooren: vers, maar ook uit blik (Lundy, 1997; Thomas, 2014) (fig. 11-12).

Vanaf de twintiger jaren tot aan 1942 was vrijwel de gehele zeeoorindustrie in Japanse handen. Duikers zochten op 45 graden voorover gebogen urenlang de rotsen en zeebodem af naar de goed gecamoufleerde zeeooren. Zij waren voorzien van een zwa-

re helm, borst- en rugverzwaringen, loden schoenen en een rubber-canvas duikpak, met een totaal gewicht van tussen de 65 en 80 kg (!). Daaronder droegen de duikers ook één of meer lagen lang ondergoed, want diep onder water zijn de temperaturen laag. Na 1920 hoefde de luchttoevoer van de boot naar de duiker niet meer handmatig te worden verzorgd, maar werd die overgenomen door een gemotoriseerde luchtcompressor, waardoor de duikers nog langer onder water konden blijven. De communicatie tussen duiker en bemanning van de boot verliep via een touw, waarbij het aantal halen aan het touw aangaf dat bijvoorbeeld een vol net naar boven kon worden gehaald en een leeg weer naar beneden kon komen, of dat er problemen waren. De verwerking van de zeeoren werd zowel door mannen als vrouwen van Japanse afkomst gedaan. Vaak haalden de mannen het dier uit de schelp en verwijderden de vrouwen de onbruikbare delen. De voet werd in plakken van circa 1,5 cm gefileerd en vervolgens te weken gelegd in schoon water, waarna ze werden geplet met een speciaal formaat bieftukhamer om ze malser te maken. Een eerste klas abalone steak kostte in de dertiger jaren 45 dollarcent per pond; ter vergelijking: een pond bieftuk kostte toen 10 dollarcent. In 1942 werden de Japanners vanwege de inmiddels uitgebroken oorlog tussen Amerika en Japan allemaal in het binnenland van de VS geïnterneerd. Velen van hen werden hierdoor gedwongen hun boten, duikuitrustingen en bedrijfjes ver onder de prijs te verkopen. Na de Tweede Wereldoorlog keerden velen echter terug naar de streek rond Monterey en pakten hun oude beroepen weer op (Lundy, 1997).

### Na de Tweede Wereldoorlog

Het zeeoor-duiken was door de oorlog echter veranderd, het waren in de late veertiger jaren van de vorige eeuw de Amerikanen van Europese origine die de opgevacanteerde plaatsen innamen en deze tak van visserij gingen beoefenen. Door veranderde wetten kon er tijdens de Tweede Wereldoorlog en daarna ook meer zuidelijk van Monterey worden gedoken en ook op andere soorten zeeoren; de opbrengsten waren daardoor nog steeds heel goed. Bemanningen en vooral de duikers verdienden veel en menigeen zette een eigen verwerkingsbedrijfje op. De uitrusting van de duikers verbeterde voortdurend, maar het bleef een gevaarlijk beroep waarbij van tijd tot tijd ook dodelijke ongevallen plaatsvonden. De gebruikte boten werden sneller en er kwam betere koel- en vriesapparatuur, zodat de boten langer weg konden blijven. Wat opviel is dat in haventjes waar de zeeoorduikers aanlandden de omzetten van de plaatselijke horeca gigantisch toenamen. In Avila Beach was een saloon genaamd Mac's Bar die de reputatie had de enige kroeg in Californië te zijn die een vast contract had met de lokale glazenier om iedere maandagmorgen de voorruit van zijn nering te vervangen. In de vijftiger jaren werd er jaarlijks meer dan 2.000.000 kg zeeoren in de schelp aan land gebracht en de prijs per kilo steeg gestaag (fig. 13). In de zestiger jaren werden er steeds meer vergunningen uitgegeven voor het duiken naar zeeoren, maar de totale vangst liep terug. Het was duidelijk dat er overbevissing plaats vond, hoewel vele duikers en verwerkers de schuld legden bij de in steeds grotere aantallen voorkomende Zeeotters.

De sedert de vijftiger jaren ontstane offshore olie-industrie trok steeds meer duikers weg en langzamerhand kondigde zich de teruggang van de zeeoorvisserij aan. Toen *Haliotis rufescens*



Fig. 10. Chinees vissersdorp. Monterey Bay circa 1910. Ansichtkaart, collectie Jan Kuiper.



Fig. 11. *Haliotis spec.*, gedroogd. Vismarkt Hong Kong, 2011. Foto Heike Schubert.



Fig. 12. Schelp- en schaaldierhandel San Francisco, circa 1930. Ansichtkaart, collectie Jan Kuiper.



Fig. 13. Duiker van het 'Bureau of Marine Fisheries of California' die zich klaarmaakt om de terugloop in aantallen zeeoren te monitoren. Foto Gene Tupper, Palo Alto Times, 1950. Bron: Wikimedia commons.

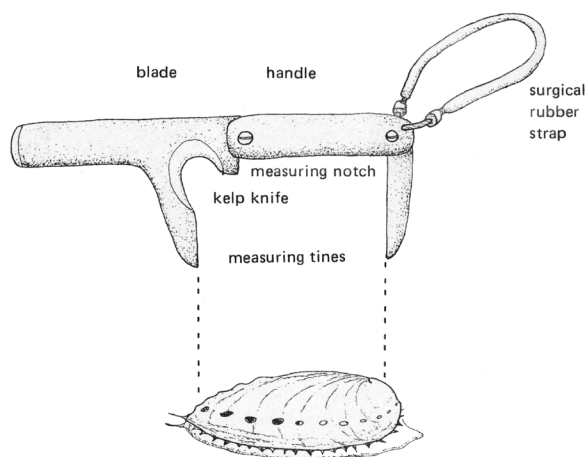


Fig. 14. 'Abalone-iron' zoals gebruikt door professionele duikers, inclusief mes voor het wegsnijden van Kelp. Uit: Howorth, 1978.

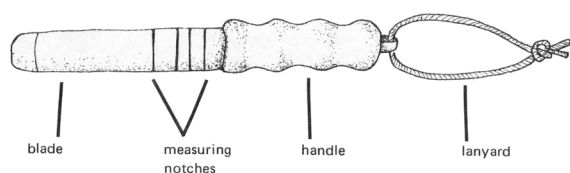


Fig. 15. 'Abalone-iron' zoals gebruikt door sportduikers. Uit: Howorth, 1978.

schaarser werd, ging men ook steeds meer *H. corrugata*, *H. fulgens* en de in dieper water voorkomende *H. sorenseni* oogsten. Voor de *H. cracherodii*, die in Californië niet gevraagd was omdat hij kleiner bleef en taaier vlees had, werd een nieuwe markt gezocht en dat werd Japan. Veel van de duikers waren nieuw in de vangst en zij hadden minder ervaring met het bepalen of een exemplaar de legale grootte had alvorens het dier van de rotsen te wrikken; hierdoor werden veel te kleine dieren beschadigd waarna ze stierven (fig. 14-15). Er kwamen meer wetten, maar tegelijkertijd werd het verbod op het drogen en inblikken van zeeooren en hun export opgeheven. Veel werknemers in de zeeoorindustrie moesten toch op andere wijze de kost gaan verdienen. Vanuit het zuiden, met name Mexico, werden inmiddels ook veel zeeooren aangevoerd en hiertegen was door de veel lagere kosten vrijwel niet te concurreren. Alleen de restauranteigenaren zagen hun verdiensten stijgen, dankzij de veel lagere inkoop prijs en gelijkblijvende verkoopprijzen. Het einde van een bedrijfstak was aangebroken (Lundy, 1997). Met de sluiting van de commerciële visserij in 1997 was het alleen nog mogelijk recreatief te duiken naar zeeooren, echter met een bevolking van zo'n 40 miljoen mensen in Californië, waarvan er meer dan 20.000 doken naar de schelpdieren, ging het nog steeds bergafwaarts met de aantallen. Er waren ook duikers die zich bezighielden met een soort trofeeën jacht naar de grootste zeeooren van meer dan 10 inches, die dan vervolgens werden tentoongesteld in de duikclubs. De wetgeving in Californië heeft echter ook deze recreatieve jacht op de zeeooren aan banden gelegd en er is nu een totaal verbod op het aan land brengen van deze dieren. Dit heeft er wel toe bijgedragen dat de prijs van een groot 'gestroopt' exemplaar inmiddels is opgelopen tot \$300! De



Fig. 16. *Haliotis rufescens* 'spat' 2-4 mm eerste succesvolle proeven met de kweek van deze soort bij The Abalone Farm, 1969. Collectie Jan Kuiper; foto Kevin Monsecour.

handhaving in het lange kustgebied is uiteraard erg moeilijk.

### Aquacultuur

"Under our present laws the abalone is being exterminated" (uitspraak van professor Charles L. Edwards, University of Southern California, 1913).

Al in 1913 werd er naar aanleiding daarvan een eerste studie opgezet en gepubliceerd over het opkweken van zeeoren in, zoals men het toen noemde, 'mariculture'. Het was diezelfde Edwards, tevens werkzaam voor de 'California Fish and Game Commission', die deze cultuur vergeleek met het opkweken van oesters en andere tweekleppigen en kreeften. Met zijn profetische voorspelling met betrekking tot de teruggang en noodzaak tot bescherming van zowel zee- alsook zoetwatermollusken was hij zijn tijd ver vooruit, maar hij kreeg weinig medestanders. Vooralsnog geloofde men in de oneindigheid van het voorbestaan van de in de natuur voorkomende organismen. Pas in 1940 werd er door het Hopkins Marine Station van Stanford University nader onderzoek gestart naar het kweken van *Haliotis rufescens*. In het kort is de procedure van de aquacultuur van zeeoren als volgt. Mannelijke en vrouwelijke zeeoren worden samen in tanks gezet om sperma en eitjes te produceren, wat bevruchte eitjes moet opleveren. Dit resulteert binnen één dag in vrij zwemmende larven. Deze larven worden kunstmatig (met waterstofperoxide) toe aangezet om zich te vestigen op speciale platen, vergelijkbaar met honingraten als in een bijenkorf. In 1974 werd er door de California Fish and Game Commission, in samenwerking met biologen en duikers, een groot onderzoek opgezet naar de voortplantingsbiologie en groeisnelheid van zeeoren, onder andere voor projecten waarbij in aquacultuur gekweekte juveniele dieren werden uitgezet in leeggeviste gebieden. Hierbij stelde men door monitoring van die kweekkamers op de riffen vast dat veel van de dieren al na enkele dagen ophielden met groeien. Uiteindelijk bleek dat ze in de aquacultuur iets gemist hadden: een rode algensoort die, wanneer die door de babyzeeooren wordt gegeten, een biochemische reactie teweeg brengt die de metamorfose van larf tot juveniel bevordert (fig. 16). Daarbij ontwikkelen ook de monden zich waardoor ze later het taaie kelpwier kunnen eten. Deze baanbrekende ontdekking van Daniel Morse werd in 1977 in het blad Science gepubliceerd en was van invloed op de latere ontwikkeling van de commerciële aquacultuur (Vileisis, 2020). In een periode van zo'n zes maanden worden ze gevoed met diatomeeën (kiezelwieren) en groeien in die periode tot onge-

veer 15 mm. Dan worden ze overgezet in grotere buitentanks en groeien daar door tot ze een verkoopbare afmeting hebben van tussen de 9 en 10 cm, afhankelijk van de soort en/of de marktvraag. In deze enkele jaren durende fase worden ze gevoed met in de open oceaan geoogste Reuzenkelp. Het klinkt op zich allemaal vrij simpel, maar er dreigen tal van gevaren, zoals die ook bekend zijn uit de intensieve veeteelt en van monoculturen in de landbouw. Ziektes veroorzaakt door bacteriële besmettingen, algen of temperatuurschommelingen kunnen plotseling hele populaties decimeren (Lundy, 1997).

### Productiekweek

Door de bijna volledige stopzetting van de commerciële visserij op de zeeoor in 1997, de terugkeer en toename van de Zeeotter en een ziekte onder de wilde populaties kwam er strengere wet- en regelgeving met betrekking tot de vangst van in zee levende zeeooren in Californië. Dit stimuleerde de ontwikkelingen met betrekking tot de aquacultuur van zeeooren. In de negentiger jaren waren er meerdere bedrijven mee bezig; op dit moment zijn dat er nog drie. Eén van die bedrijven is de Monterey Abalone Company (MAC) die al sedert 1992 *Haliotis rufescens* kweekt en op de markt brengt. Het bedrijf is gevestigd aan het eind van een openbare pier in de haven van Monterey (fig. 17) en heeft zijn kweekfaciliteiten onder die pier waar de getijden actief zijn, hetgeen uiteraard gunstig is voor de dieren (fig. 18). Er wordt voor de productie van eitjes en sperma gebruik gemaakt van zowel verzamelde volwassen dieren uit zee als van volwassen dieren uit eigen kweek. Ze worden dan ongeveer zes maanden in opkweekbassins gehouden tot ze zo'n 14 tot 20 mm groot zijn en dan kunnen ze de Reuzenkelp eten. In 267 gazen kooien, die zwevend aan staalkabels onder de pier hangen en kunnen worden opgehesen voor het voeren met kelp (fig. 19) en om eventuele dode of zieke dieren te verwijderen, worden de dieren verder opgekweekt (fig. 20). Er is een vergunning voor het opkweken en houden van 500.000 dieren, op dit moment is het aantal gehouden dieren 250.000 en het overgrote deel daarvan is klein spul. Na vier tot vijf jaar zijn ze zo'n 10 cm lang en wegen ze 200 g; dan kunnen ze verkocht worden (fig. 21). Een deel van de dieren wordt echter gehouden tot ze 15 à 20 cm zijn en het dier zo'n 450 gram weegt, dat duurt zo'n zeven à acht jaar. Op dit moment wordt er per jaar 6.000 tot 9.000 kg zeeoorvlees geproduceerd. In 2019 was dat 6.000 kg bij een gewicht per dier tussen een kwart en één pond. Gedurende al die jaren moeten ze ook gevoerd worden en dat voer bestaat voor het overgrote deel uit Reuzenkelp. Bij de genoemde hoeveelheden zeeooren is er per week 3.600 tot 4.500 kg verse kelp nodig (fig. 22). Het op deze wijze houden van zeeooren is arbeidsintensief, maar er staat tegenover dat door de natuurlijke getijden de energiekosten laag zijn, omdat anders het hele jaar door pompen en filters gebruikt zouden moeten worden. Een nadeel van dit systeem is dat er bij de periodiek optredende zogenaamde 'red tides' ingegrepen moet worden. Deze 'red tides' worden veroorzaakt door phytoplankton (dinoflagellaten) dat zich bij een bepaalde hoeveelheid zonlicht en bij een bepaalde watertemperatuur massaal gaat voortplanten. In deze periodes eten de zeeooren minder en zal er dus minder gevoerd moeten worden.

De toekomst ligt voor de zeeoor-industrie dus zeker bij drijvende aquafarms, mits het gaat om endemische soorten. Een on-



Fig. 17. Vestiging van de Monterey Abalone Company op de pier van Monterey, Californië. © Monterey Abalone Company.



Fig. 18. Gazen kooien onder de pier van Monterey. © Monterey Abalone Company.

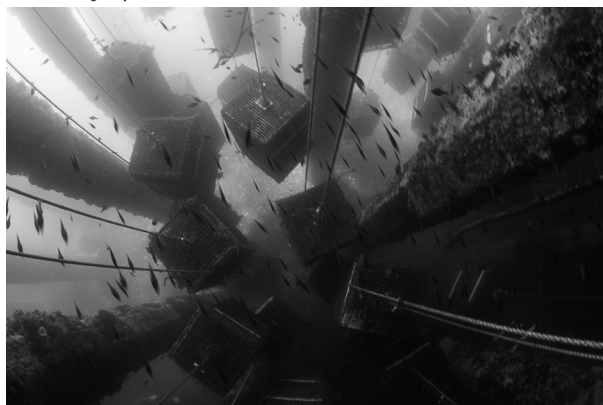


Fig. 19. Gezicht onder water op de kweekrij van de Monterey Abalone Company. © Monterey Abalone Company.

verwacht bijproduct van het kweken van zeeooren waren Rock Scallops *Crassadoma gigantea* Gray, 1825, die zich vestigden op de opkweekkooien. Deze soort is culinair gezien de meest gewaardeerde *Pecten*-soort in de Verenigde Staten. Groeiproeven voor dit interessante kweekproduct waren gepland door wetenschappers van Moss Landing Marine. Maar sinds maart 2020 is dit laboratorium gesloten, dus het is afwachten of dit er ooit van komt (persoonlijke mededeling Kate Morisson, MAC).

### Ziekte

De voornaamste oorzaak voor de extreme teruggang van de wilde populaties van *Haliotis rufescens*, maar ook van de andere soorten zeeooren, was een ziekte in de zomer van 2011 die tien-

duizenden van deze dieren het leven kostte. Met name bij de in het litoraal levende *Haliotis cracherodii* werden de symptomen als eerste vastgesteld, het werd 'withering syndrome' genoemd. Het wordt veroorzaakt door een bacterie genaamd *Xenohaliotis californiensis* die de spijsverteringsorganen van de dieren aantast, wat er uiteindelijk toe leidt dat het dier sterft. Ook het stropen door duikers van de overgebleven exemplaren was een probleem. Rond 1995 bracht een groot exemplaar van *Haliotis rufescens* op de zwarte markt \$ 50 op en er werd veel naar China en Japan gesmokkeld. Doordat het complete ecosysteem uit balans was geraakt volgde explosieve groei van zee-egels en dat maakte de ramp compleet doordat deze dieren de zeeoeren decimeerden, die tevens het voedsel zijn van de zeeoeren. Dit leidde er ook toe dat de regels voor recreatief verzamelen van de soort werden bijgesteld, zowel met betrekking tot het seizoen, de minimum afmeting en de hoeveelheid dieren die meegenomen mocht worden. Dit alles in een poging de nog aanwezige wilde populaties niet geheel te laten uitsterven. In 1995 bleek dat de *Haliotis sorenseni* vrijwel geheel was verdwenen uit zijn oorspronkelijk biotopen en kwam er een vangstverbod voor deze soort. In de loop van de jaren daarna bleek de ramp nog groter dan gedacht en daarom werd in 2012 het 'White Abalone Recovery Team' opgezet dat ging proberen deze soort in aquacultuur op te kweken voor uitzetting in het oorspronkelijke verspreidingsgebied. In 2013 werden er met behulp van nog spaarzaam in het wild voorkomende en gevangen dieren 120 juveniele exemplaren gekweekt. In 2014 waren het al 2.000 stuks, die verdeeld werden over diverse aan het project deelnemende universiteiten en aquariums. Volgens ecologen zouden er op jaarbasis minimaal 5.000 exemplaren moeten worden uitgezet om weer tot levensvatbare nieuwe populaties te komen. Maar dan wel gedurende vele jaren achtereen, waarbij het gebied natuurlijk ook regelmatig zou moeten worden gemonitord op de groei van de populaties, predatie en tal van andere zaken. Een megaklus! In 2001 had *Haliotis sorenseni* van de staat Californië de beschermde status van 'Endangered Species' gekregen en deze soort had daarmee de twijfelachtige eer om de eerste beschermde mariene ongewervelde te zijn (Rogers-Bennett *et al.*, 2002). Het dier heeft natuurlijk niet de 'aibaarheidsfactor' die zeeschildpadden, Zeeotters of walvissen hebben, maar er was een begin was gemaakt en men kon nu fondsen opzetten en gelden inzamelen voor zijn behoud. Ook uit onverwachte hoek kwam steun, namelijk van verenigingen van sportduikers die zeeoeren recreatief opduiken en die hun hobby zagen verdwijnen als de zeeoeren zouden uitsterven. Inmiddels gingen de kweekpogingen door, maar door de beschermde status was het nu extra moeilijk om een vergunning te krijgen voor de vangst van nieuw kweekmateriaal. Dat was van belang voor een bredere genetische basis van de kweken en het voorkomen van inteelt. Uiteindelijk bleek ook nog eens dat de in gevangenschap gehouden dieren na verloop van jaren niet meer voldoende eitjes en sperma produceerden. In de natuur produceert een vrouwtje circa 3 miljoen eitjes, in gevangenschap slechts 3.000, en een vergelijkbare afname werd vastgesteld bij de spermaproductie door de mannetjes. Hoewel er na 2001 nog maar hier en daar een solitair levend dier te vinden was kreeg men kreeg toch toestemming om 30 exemplaren te vangen voor het project. Bijkomstige moeilijkheid is dat als een zeeoor verwond wordt



Fig. 20. Getijdeverschillen worden benut voor de doorstroming van de opkweek-kooien. © Monterey Abalone Company.

bij het loswrikken van een rots het dier doodbloedt, aangezien hun bloed niet kan stollen, zoals bijvoorbeeld bij zoogdieren wel het geval is. In 2017 was er een opbrengst van 16.000 juveniele exemplaren. Uit de wildvang van 2019 werden er maar liefst 19 miljoen (!) larven geproduceerd en er moest in allerijl worden gezorgd dat het merendeel hiervan binnen enkele dagen kon worden ondergebracht in geschikte aquaria. De toekomst zal leren of deze dieren kunnen worden uitgezet in de natuur. Een groot aantal door de mens geschapen problemen vormt echter bedreigingen. Het verstoorde ecosysteem in de kelpvelden, El Niño golfstromen, de algehele opwarming en de verzuring van de zee zijn bedreigingen waarmee niet alleen de wetenschappers, maar uiteindelijk de hele mensheid te maken zal krijgen.

#### Noordwestkust en Canada

Ook op de noordelijke delen van de Amerikaanse westkust leven zeeoeren, waarvan naast de al genoemde soort *Haliotis kamtschatkana* Jonas, 1845 de bekendste is. Vanaf Alaska naar het zuiden (British Columbia, Canada, Oregon en Washington) komt deze soort voor en wordt ook daar verzameld voor consumptie. Deze soort is inmiddels eveneens bedreigd en ook hier worden de laatste jaren pogingen ondernomen om in aquacultuur opgekweekte dieren weer uit te zetten in de vrije natuur. Deze kweken hebben wisselend succes. Inmiddels zijn er in de staat Washington op tien plaatsen rond de San Juan Islands dieren van deze soort uitgezet (Pynn, 2009; Gouvernement of Canada, 2009; Vileisis, 2020).

#### De culinaire geschiedenis

De Duitse immigrant 'Pop' Ernest Doelter werd geboren in Kehl, in wat toen het groothertogdom Baden was, vlak aan de grens met Frankrijk. Evenals veel van zijn landgenoten werd ook hij er door armoede en gebrek aan mogelijkheden toe gedreven naar de Nieuwe Wereld te emigreren. Bij aankomst in New York in maart 1881 gaf hij als geboortedatum 4 juli 1864 op. Hij zou toen dus 17 jaar oud zijn. Hij begon zijn loopbaan als barkeeper en ober en had nog tal van andere baantjes alvorens hij als zelfstandige een eigen restaurant begon. In 1907 kwam hij met zijn gezin terecht in Monterey en begon daar een restaurant in Europese stijl genaamd Café Ernest, waar uiteraard ook Duits bier werd geschonken. Hij raakte steeds meer geïnteresseerd in de Japanse zeeoorindustrie en begreep niet



Fig. 21. Na een aantal jaren in kweek kunnen de zeeooren geoogst worden. © Monterey Abalone Company.

waarom de lokale bevolking deze schelpdieren niet at. Hij begon te experimenteren en begon het schelpvlees malser te maken, zoals dat in Duitsland gebeurde met kalfsvlees voor een schnitzel. Op dezelfde wijze gepaneerd met ei en broodkruim en vervolgens heel kort gebakken in olijfolie bleek dit een gouden vondst en al gauw werden 'Pops verse abalone steaks' in de wijde omtrek geroemd. De mensen kwamen van heinde en ver om ze te eten. Prominente schrijvers uit die tijd zoals George Sterling, Mary Austin en Jack London en andere kunstenaars frequenteerden zijn restaurant en ook Charles Chaplin werd er gefotografeerd als gast van Doelter. Sommige kunstenaars maakten menukaarten en dergelijke voor Doelter in ruil voor gratis zeeoormaalijden (fig. 23). Een plotselinge en drastische verhoging van de prijs van zijn drankvergunning door de stad Monterey dwong hem om naar San Francisco te vertrekken en hij opende daar een restaurant. Hij onderhield goede contacten met de Japanse duikteams en zij leverden goede verse zeeooren aan hem. Daarbij kwam dat de export en het drogen van *Haliotis rufescens* verboden werden, daarom kon hij zijn handel uitbreiden met het verkopen van verse zeeooren aan andere restaurants in Californië. Al gauw keerde hij terug naar Monterey en ging werken voor de rijke A.M. Allan op Point Lobos, van waaruit ze verse zeeooren en mosselen leverden aan restaurants in heel Californië. Ook speelde hij een rol in de ontwikkeling van het inblikken van zeeooren. In 1919 begon hij aan de havenkant van Monterey weer een eigen restaurant waarmee hij grote faam vergaarde en wederom stroomden de mensen van overal toe. Veel van de maaltijden werden ook in zee-oorschelpen geserveerd, waarvan de gaten waren dichtgemaakt met lood (!). Hij overleed in 1934 en zijn kinderen runden het restaurant nog tot in 1952. Bij de inwoners van Chibu in Japan, waar veel van de duikers vandaan kwamen, is hij nu nog een held en in 2008 was zijn latere biograaf Tim Thomas gastcurator voor de expositie 'De zeeoor, voedsel en schoonheid' in het Awa Museum in Tateyama, Japan (Thomas, 2014). Zoals hierboven beschreven kwamen er veel bohémiens in het restaurant van Doelter. De schrijver Jack London (1876-1916) was één van hen. Hij schreef in 1913 het boek 'The Valley of the Moon' dat handelt over het opkomende socialisme, stakingen en het 'terug naar het land' ideaal, iets waar hij in deze periode ook achter stond en dat hij zelf toepaste. Typerend voor deze tijd was het idee dat er geen einde kon komen aan de wat de natuur gaf. Dit blijkt uit het

laatste couplet van 'The Abalone Song', waarvan enkele delen in dit boek werden gepubliceerd. Het lied is ontstaan in het gastenboek van Pop Doelter. Er werd door verschillende bezoekers telkens een couplet aan toegevoegd, als ze voldaan waren na het eten van deze godenspijs en de daarbij genuttigde drankjes. Ook in de Nederlandse uitgave, 'De vallei van de maan' uit 1915, zijn enkele van de eerste strofen onvertaald weergegeven :

We sit around and gaily pound,  
And bear no acrimony;  
Because our object is  
A gob of sizzling abalone.

Oh! some like ham and some like lamb,  
And some like macaroni;  
But bring me a pail of gin  
And a tub of abalone.

Oh! some drink rain and some champagne  
Or brandy by the pony;  
But I will try a little rye  
With a dash of abalone.

Some live on hope, and some on dope,  
And some on alimony;  
But our tom-cat, he lives on fat  
And tender abalone.

The more we take, the more they make  
In deep-sea matrimony;  
Race-suicide cannot betide  
The fertile abalone.

De realiteit van de oneindigheid van de door de natuur gegeven bronnen ligt helaas echter anders, zoals uit dit hele verhaal moge blijken.

### Recepten

Ter afsluiting het beroemde recept van 'Pop' Ernest Doelter, waarmee de zeeoor begin vorige eeuw letterlijk en figuurlijk op de (menu-)kaart kwam. Voor ons Europeanen is het vrijwel ondoenlijk om aan verse zeeooren te komen van dit formaat en inmiddels zijn ook de Amerikanen vrijwel geheel aangewezen op uit de aquacultuur afkomstige dieren.

#### 'Pop Ernest's abalone steak'

Snij de voet van de zeeoor uit de schelp. Met een biefstukhamer wordt vervolgens op het vlees geslagen om hem malser te maken; echter niet te lang anders word hij te zacht. Kruid hem met zout en peper en abalone-nectar (het vocht dat vrijkomt uit de zeeoor). Haal het vlees door geklopt ei en daarna door broodkruimels en bak de aldus gepaneerde steak circa 45 seconden per kant in boter of olijfolie.

Natuurlijk zijn er veel afgeleide recepten die gebaseerd zijn op het bovenstaande, veelal betreft het dan de toepassing van andere kruiden, sausjes en garneringen. Na de komst van de aquacultuur zijn de voorhanden zijnde dieren echter kleiner en moeten de recepten hierop worden aangepast. Receptuur inzake diepgevroren of ingeblikte zeeooren zijn er ook te over, maar



Fig. 22. Oogst van reuzenkelp voor het voeren van de zeeooren.  
© Monterey Abalone Company.

hiervoor verwijs ik naar de leveranciers of de literatuur.

#### Dankwoord

Met dank aan Bart Groenendaal, Guido Höner, HenkJan Kwant, Kevin Monsecour en Heike Schubert voor de foto's. Special thanks to Kate Morisson of MAC for providing me with information and photographs.

#### Geraadpleegde bronnen

- BONNOT, P., 1948. The Abalones of California. – California Fish and Game 34(4): 140-169.
- BRAJE, T.J., 2016. Shellfish for the celestial empire. The rise and fall of commercial abalone fishing in California. – The University of Utah Press, Salt Lake City.
- FALLU, R., (1991) 1996. Abalone farming. – Fishing news books. Blackwell Science Ltd., Oxford.
- FIELD, L.W., 2008. Abalone tales, collaborative explorations of sovereignty and identity in native California. – Duke University Press, Durham, North Carolina.
- FRANK, C., 2019. Weichtiere in der Weltgeschichte. Beiträge zu Kulturgeschichte, Forschung und Sammlungen aus Österreich. – Denisia 42. Mollusca (Weichtiere), Linz.
- GEIGER, D.L. & B. OWEN, 2012. Abalone: world-wide Haliotidae. – ConchBooks, Hackenheim.
- GEIGER, D.L. & G.T. POPPE, 2000. The family Haliotidae. A conchological iconography. – ConchBooks, Hackenheim.
- GOVERNMENT OF CANADA, 2009. Northern abalone *Haliotis kamtschatkana* SAR (species at risk) Act Status.
- HARBO, R.M., 2007. Shells & shellfish of the Pacific Northwest. – Harbour Publishing, Madeira Park, B.C.
- HOWORTH, P.C., 1978. The abalone book. – Naturegraph Publishers Inc. Happy Camp, California.

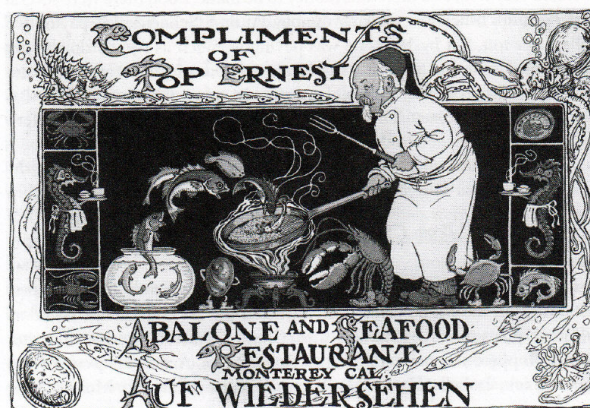


Fig. 23. Reclamekaartje restaurant Doelter. Uit Point Lobos Foundation magazine. © Monterey Abalone Company.

- KUIPER, J., 2013. Zoetwatermosselen en hun verwerking tot knopen. Opkomst en ondergang van de parelmoerknopen industrie in de Verenigde Staten van Amerika. – Spirula 394: 139-145.
- LONDON, J., 1913. The valley of the moon. Vertaling 1915: De vallei van de maan. – Uitgeverij Minerva, Amsterdam.
- LUNDY, A.L., 1997. The California abalone industry, a pictorial history. – Best Publishing Company, Flagstaff, Arizona.
- MACKENZIE JR., C.L., V.G. BURRELL JR., A. ROSENFELD & W.L. HOBART, 1997. The history, present condition, and future of the molluscan fisheries of North and Central America and Europe. Vol. 2. Pacific Coast and Supplemental Topics. – National Oceanic and Atmospheric Administration Technical Report. National Marine Fisheries Service 128. U.S. Department of Commerce, Seattle, Washington.
- NORTON, T., 2001. Sterren der zee, de uitzonderlijke levens van de grote namen uit de duikgeschiedenis. – De Geus, Breda.
- POINT LOBOS FOUNDATION. 'Magazines', diverse jaargangen. Point Lobos Museum, California.
- PYNN, L., 2009. Rare B.C. [British Columbia] abalone easy pickings for unscrupulous poachers. – In : Vancouver Sun, Canada, 11-01-2009.
- RICKETTS, E.F., J. CALVIN & J.W. HEDGPETH, 1939. Revision D.W. Phillips, 1985. Between Pacific tides. – Stanford University Press, California.
- ROGERS-BENNETT, L., P.J. HAAKER, T.O. HUFF & P.K. DAYTON, 2002. Estimating baseline abundances of abalone in California for restoration. – CalCOFI Reports 43, California.
- STRACK, E., 2001. Perlen. – Rühle-Diebener Verlag, Stuttgart.
- THOMAS, T., 2014. The abalone king of Monterey. – The History Press, Charleston, South Carolina.
- VILEISIS, A., 2020. Abalone, the remarkable history and uncertain future of California's iconic shellfish. – Oregon State University Press, Covallis.
- WALKER, T., 2017. California abalone farmer takes 'farmer-to-table' to new level. Aquaculture North America, 24 november 2017. [www.aquaculturenorthamerica.com/california-abalone-farmer-takes-farm-to-table-to-new-level-1813/](http://www.aquaculturenorthamerica.com/california-abalone-farmer-takes-farm-to-table-to-new-level-1813/). Geraadpleegd september 2020.

Adres van de auteur  
j.kuiper47@kpnplanet.nl