

Aanmeldingsformulier voor proeven met gewervelde dieren.

Secretariaat DEC

Aanvrager:
Afdeling:

Titel dierproef: Reductie van bijvangsten van haaien in de visserij: mogelijkheden voor het gebruik van electro-magnetische middelen

Aanmeldcode / Protocol: 2008021.a

Stadia van de proef:

04-03-2008	Aangemeld
05-03-2008	Goedgekeurd
14-04-2008	Wijzigen
16-04-2008	Gekopieerd

Is deze proef wetenschappelijk getoetst en goedgekeurd? Ja

Toelichting:

De proef is een MSc project en is wetenschappelijk goedgekeurd door zowel [redacted] als [redacted] (beiden art 9, en beiden verbonden aan de [redacted]).

1.a. Met dit onderzoek te beantwoorden concrete vraag:

. Wetenschappelijke vraag m.b.t. van dieren

Uiteindelijk doel:

De ontwikkeling van electro-magnetische apparaten om de bijvangst van haaien in de pelagische visserij sterk te verminderen. Kraakbeenvissen kunnen elektrische en magnetische straling detecteren middels de ampullen van Lorenzini, waarmee ze op korte afstand prooidieren en soortgenoten waarnemen, en waarmee ze kunnen navigeren (Klimley 1993, Kalmijn 2000, Brown 2002, Kajiura 2003, Meyer et al. 2005, Peters et al. 2007). Indien adequate electro-magnetische straling produceerd kan worden m.b.v. nader te ontwikkelen apparatuur, kunnen haaien op deze wijze worden weggeleid of afgeschrikt uit de directe nabijheid van visnetten, waarmee naar verwachting de bijvangst van haaien aanzienlijk vermindert.

Direct doel:

Ons onderzoek richt zich op het vaststellen van het effect van een kunstmatig magnetisch veld op het gedrag van haaien. Specifieke onderzoeksdoelen zijn (a) of en hoe het gedrag van haaien verandert in de aanwezigheid van een electro-magnetisch veld, en (b) of dit electro-magnetisch veld haaien aantrekt dan wel afstoot.

Literatuur:

Brown BR (2002) Modeling an electrosensory landscape: behavioral and morphological optimization in elasmobranch prey capture, J. Exp. Biol. 205: 999-107.

Kajiura SM (2003), Electoreception in neonatal bonnethead sharks, Sphyrna tiburo, Marine Biology 143: 603-611.

Kalmijn AJ (2000) Detection and Processing of Electromagnetic and Near-Field Acoustic Signals in

Elasmobranch Fishes, Phil. Trans. R. Soc. Lond. 355: 1135-1141.

Klimley AP (1993) Highly directional swimming by scalloped hammerhead sharks, *Sphyrna lewini*, and subsurface irradiance, temperature, bathymetry, and geomagnetic field, *Marine Biology* 11: 1-22.

Meyer CG, Holland KN and Papastamatiou YP (2005) Sharks can detect changes in the geomagnetic field, *J. R. Soc. Interface* 2: 129-130.

Peters RC, Eeuwes LB and Bretschneider F (2007) On the electroreception threshold of aquatic vertebrates with ampullary or mucous gland electroreceptor organs, *Biol. Rev.* 82: 361-373.

1.b. Het uiteindelijk doel (Maatschappelijke en wetenschappelijke relevantie):

In de afgelopen decade zijn haaienpopulaties wereldwijd met gemiddeld ongeveer 60% afgenomen, in sommige soorten oplopend tot 80% (Baum et al. 2003). Een toenemend aantal soorten krijgt de status "ernstig bedreigd" (IUCN 2007; Verlecar et al 2007). Met name de sterk toegenomen vraag naar haaienvinnen in Azië is daar debet aan. Ongeveer de helft van de haaienvangst wordt echter toegeschreven aan bijvangst in de pelagische visserij. In Nederland en elders in de westerse wereld hechten zeer veel mensen belang aan de bescherming van diersoorten. Er zijn nog geen adequate middelen ontwikkeld om haaien uit de netten van de vissers te houden, maar naar ons idee bestaat er een reële mogelijkheid om hiervoor apparatuur te ontwikkelen indien de haaien gevoelig blijken te zijn voor kunstmatige electro-magnetische straling. Dergelijke apparatuur dient nog ontwikkeld te worden, als ons onderzoek aangeeft of haaien inderdaad reageren op electro-magnetische straling. In het recente verleden zijn zg. "Turtle Excluder Devices (TEDs)" ontwikkeld om de bijvangst van zeeschildpadden te reduceren, en m.b.v. acoustisch alarm kunnen dolfijnen worden afgeschrikt (Crowder et al. 1995; Cox et al. 2003). Sommige van deze apparaten, zoals de TEDs, reduceren ook de bijvangst van een aantal haaiensoorten (Griffiths et al. 2006). Haaien worden afgeschrikt ten gunste van de veiligheid van mensen (Gilbert 1977), maar deze veelal chemische technieken werken alleen als haaien worden waargenomen en dan op die individuen worden toegepast (Smith 1991; Sisneros & Nelson 2001). Voor pelagische visserij zijn deze technieken echter niet geschikt. Effectieve haai-ontziende methoden dienen nog ontwikkeld te worden.

Literatuur:

Baum JK, Myers RA, Kehler DG, Worm B, Harley SJ and Doherty PA (2003) Collapse and Conservation of Shark Populations in the Northwest Atlantic, *Science* 299: 389-392.

Cox TM, Read AJ, Swanner D, Urian K and Waples D (2003) Behavioral responses of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, to gillnets and acoustic alarms, *Biological Conservation* 115: 203-212.

Crowder LB, Hopkins-Murphy SR and Royle JA (1995), Effects of Turtle Excluder Devices (TEDs) on Loggerhead Sea Turtle Strandings with Implications for Conservation, *Copeia*, 1995: 773-779.

Gilbert PW (1977) Two Decades of Shark Research: A Review, *BioScience* 27: 670-673.

Griffiths SP, Brewer DT, Heales DS, Milton DA and Stobutzki IC (2006) Validating ecological risk assessments for fisheries: assessing the impacts of turtle excluder devices on elasmobranch bycatch populations in an Australian trawl fishery, *Marine and Freshwater Research* 57: 395-401.

Sisneros JA and Nelson DR (2001) Surfactants as chemical shark repellents: past, present, and future, *Environmental Biology of Fishes* 60: 117-129.

Smith LJ (1991) The effectiveness of sodium lauryl sulphate as a shark repellent in a laboratory test situation, *Journal of Fish Biology* 38: 105-113.

IUCN (2007) http://www.iucn.org/en/news/archive/2007/02/22_pr_sharks.htm

1.c. Lekensamenvatting:

2. Gepland vanaf: 05-03-2008 tot 01-06-2008

3. Specificatie diergroepen:

Carcharhinus plumbeus (NL: Zandbankhaai)	3	vissen *)	16 karpers en 16 zee
Gehouden in een publiek aquarium van 25 * 30 * 5,5 meter voor experiment 1			
Chiloscyllium arabicum (NL: Arabische bamboehaai)	11	vissen *)	Tijdens

de proeven individueel gehouden in een aquarium van 63 * 148 * 23,5 cm (220 liter), voor experimenten 2 t/m 4

4.a. Nadere aanduiding gebruikte dieren:

Haaien:

Sandbar sharks (*Carcharhinus plumbeus*) (NL: Zandbankhaai) N=3; Lengte tot max 1.55 m.

Arabian carpet sharks (*Chiloscyllium arabicum*) (NL: Arabische bamboehaai) N=11; Lengte: 15 - 25 cm

4.b. Motivatie waarom is gekozen voor deze diersoort:

De directe aanleiding is gelegen in de door [REDACTED] opgezette onderzoekslijn in [REDACTED], om in samenwerking met diverse partijen en instituten de bescherming van haaiensoorten te verbeteren. Dierentuinen hebben mede tot doel om het natuurbehoud te bevorderen, en deze onderzoekslijn sluit daarop aan.

De twee haaiensoorten die in dit experiment worden gebruikt zijn om praktische redenen gekozen. De Sandbar sharks (*Carcharhinus plumbeus*) hebben reeds een target traing ondergaan in het [REDACTED] en zijn derhalve goed bruikbaar voor de eerder genoemde experimenten. Bovendien is deze soort een prototype van haaien met een lage populatie-ontwikkelingssnelheid (verdubbeling duurt ongeveer 14 jaar). De jonge Arabian carpet sharks (*Chiloscyllium arabicum*) zijn door hun beperkte grootte en flexibele huisvestingseisen zeer goed bruikbaar voor eenvoudige experimenten om na te gaan of de dieren door electro-magnetische straling worden aangetrokken of afgestoten.

4.c. Toelichting voor het aantal gebruikte dieren:

Data analyses.

The behaviour of the sharks in experiment 1 and 2 will be recorded in terms of states and events. Fraction of total time and sequence of these states and events will be compared between the treatments. Due to the low number of individuals of Sandbar sharks (*Carcharhinus plumbeus*) in experiment 1 (N=3), data analysis and presentation of the results will be performed per individual shark. In experiment 2, multiple observations per individual shark will be averaged prior to analysis. Differences between the treatments will be explored by a chi-square test. Due to the housing requirement of the Sandbar sharks, we cannot statistically differentiate among individuals.

In experiment 3, we will record the approach time of the shark toward the food item and the fraction of success. Per individual shark, the experimental treatment will be compared with the blank (= no electro-magnetic signal). The data will be analyzed by a paired sample t-test or a Wilcoxon matched pairs test (assuming non-normal distribution). Time spend in each section of the aquarium per shark will be recorded in experiment 4. Multiple observations per shark will be averaged prior to analysis by an One-way ANOVA or a chi-square (non-random distribution) test.

Since these are the first experiments on electro-magnetic signal detection, we do not yet have the preliminary data (= power) required for the testing of minimal sample sizes. We therefore use the statistically minimum number for measuring effects (if any).

4.d. Herkomst:

Carcharhinus plumbeus (NL: Zandbankhaai) E. andere herkomst

Chiloscyllium arabicum (NL: Arabische bamboehaai) E. andere herkomst

Toelichting:

De dieren zijn reeds beschikbaar in [REDACTED] ten gunste van dierentuinprogramma's. De herkomst van de Zandbankhaai is wildvang. Ze zijn neonaal gevangen voor de kust van Florida (2001) en geleverd aan [REDACTED] door het bedrijf [REDACTED]. De Arabische bamboehaaien zijn gekweekt in [REDACTED].

5.a. Accommodatie: Geen van deze (toelichten)

De proeven worden uitgevoerd in [REDACTED]. De Sandbar sharks worden gehouden in een publiek aquarium van 25 * 30 * 5,5 meter. De inhoud van dit aquarium is 3 miljard liter.

De Arabische karpet haaien worden tijdens de proeven individueel gehouden in een aquarium van 63 * 148 * 23,5 cm (220 liter). Deze haaien worden buiten de proeven om gehouden in een aquarium van 93 * 400 * 50 cm (1860 liter). Dit aquarium is in 5 compartimenten verdeeld. Per compartiment worden 2 a 3 haaien gehouden. De aquaria van beide haaiensoorten zijn aangesloten op een recirculatiesystemen met eiwitafschuimers en biologische filters.

5.b. Huisvesting & Verzorging:

Alle haaien worden dagelijks door diervverzorgers in de gaten gehouden. Bij afwijkend gedrag wordt de dierenarts gewaarschuwd.

5.c. Voeding:

De zandbankhaaien krijgen 4 keer per week 2 tot 4 procent van hun lichaamsgewicht aan voeding. Dit bestaat uit haring, makreel, inktvis, sprot en garnalen. De voeding wordt volgens een vast protocol toegediend. De dieren worden individueel gevoed met behulp van een targettraining.

De Arabische bamboehaaien worden twee keer per dag gevoerd. Ze krijgen per dag 2 tot 4 procent van hun lichaamsgewicht aan voeding, bestaande uit steurgarnaal en regenworm.

Beide haaiensoorten worden tijdens de voeding door diervverzorgers geobserveerd.

6.a. Proefschema / proefbehandelingen:

METHODS

The experiments will be performed at the [REDACTED] ([http://www.\[REDACTED\]/](http://www.[REDACTED]/)), and will be carried out in compliance with Dutch animal experimenting laws. The Sandbar sharks will be observed in the shark basin (30 x 25 x 5.5m) of [REDACTED] and the experiments with the young Arabian carpet sharks will be conducted in a glass aquarium (2 x 0.5 x 0.5m). Identifiable sharks are kept in small numbers in aquarium for holding. The holding area consists of separate chambers, one chamber per shark, to make individual recognition possible. An opaque screen is placed between the aquaria. If necessary, this screen will be impermeable for magnetic fields to prevent habitation of the sharks.

Behavioural observations to explore the influence of electromagnetic fields on the sharks will be conducted on both the Sandbar sharks and the Arabian carpet sharks (experiment 1 & 2). Only the young Arabian carpet sharks will be used to investigate whether the electromagnetic field repels or attract sharks. This will be investigated by two experiments: experiment 3 and 4. In experiment 3, the approach time of the shark toward a food item will be investigated in the presence and absence of an electromagnetic field. In experiment 4, the spatial distribution of the carpet sharks will be observed in the presence and absence of an electromagnetic field.

PRELIMINARY OBSERVATIONS. Before start of the main experiments, several experimental aspects will be tested for fine tuning of the procedures.

Sharks use an electric field to detect sub-surface prey in the sand substrate. They use a magnetic field for orientation, which they detect by moving through existing electrical fields. Their movements enables them to detect the earth-magnetic field under normal circumstances. We will use electro-magnets to create a

magnetic fields which will be stronger than the earth magnetic field, and which will be detectable for the sharks. We achieve this by slowly increasing the strength of the electro-magnets, from zero, in small steps, until the moment when we detect a change in behaviour in the sharks, in response to the electro-magnetic strength. Whether the animals will be attracted to this strength or will be deterred from it is impossible to say at this stage, simply because there is no literature on this issue. This is, in fact, one of the research questions in our project. That is also the reason why we slowly and carefully increase the strength of the electro-magnets. In case the electro-magnetic strength deters sharks, we expect them to move away from the artificial source of electro-magnetism. Stressed sharks will hide in a corner of the basin, increase their respiration activity, and increase the tension in their muscles. As soon as this behaviour is observed, we will give the animals the rest they need to recover.

First, we will measure at which magnetic field strength the shark's behavioural response to an artificial electro-magnetic field will be identifiable. To detect this, sharks will be tested at slowly increasing field strengths. The lowest field strength that causes a visible change in behaviour will be selected for further application to reduce possible discomfort as much as possible. Second, we will investigate whether the sharks react to the presence of a magnetic field or to an alternation of the field. The sharks will be tested prior and after the introduction of a magnetic field. When the shark's behaviour remains changed after the removal of the field, the shark will be influenced by the change in the field and not by the presence of the field. Third, the observation time and time needed for acclimation of the sharks will be determined by trial-and-error. There will be a focus on the level of the shark's activity in a normal situation and the duration of possible stressful behaviour after transportation. This "focus" is a monitoring activity to enable us to register possible side-effects of the treatment on the sharks, making a quick intervention (= provision of rest to the animals) possible. Also the amount of food provided to the sharks during the experiments will be determined preliminary. All manipulations of sharks will first be discussed with experienced animal handling personnel to minimise stress in the animals.

EXPERIMENT 1, behavioural observations on Sandbar sharks.

The Sandbar sharks are already conditioned to touch a target for food in the permanent exhibit at [REDACTED]. After a successful hit, a sound signal rings as a positive reinforcer and food will be presented to the shark at 1.5 meter distance of the target. The conditioning of these sharks results in a fixed behavioural pattern during feeding, from which we will construct an ethogram. An electromagnet will be presented to the sharks. This magnet is located inside the target or between the target and the feeding station. The behaviour of the shark, according to the ethogram, will be recorded during feeding in the presence and absence of the electromagnetic field. The two treatments, power of the electromagnet ON and power of the electromagnet OFF, will be determined randomly. Differences in behaviour of approaching the target and the food between the two treatments will be analyzed.

EXPERIMENT 2, behavioural observations on Arabian carpet sharks.

The effect of the electromagnetic field on the behaviour of the Arabian carpet sharks will be tested individually in the experimental aquarium. An electromagnet is located in the middle of the aquarium. We will first construct an ethogram of the shark's behaviour and second, record the behaviour of the shark in the presence and absence of the electromagnetic field. The two treatments, power of the electromagnet ON and power of the electromagnet OFF, will be determined randomly. Differences in behaviour between the two treatments will be analysed.

EXPERIMENT 3, effects of an electromagnetic field on the approach time of Arabian carpet sharks.

To examine whether the electromagnetic field has effect on the sharks approach time towards a food item, food will be presented near to an electromagnet in the experimental aquarium. The two treatments, power of the electromagnet ON and power of the electromagnet OFF, will be determined randomly. Prior to the release of the shark in the experimental aquarium, the shark will be kept behind a screen². This gives the shark time for acclimation and the food's odour time to diffuse through the compartment. After release, the success rate and time between opening of the screen and consumption of the food will be recorded. To verify the feeding motivation of the shark, a very small piece of food will be presented to each shark prior and after the experiment. Sharks that do not feed will be excluded from further experiments on that day.

EXPERIMENT 4, effects of an electromagnetic field on the spatial distribution of Arabian carpet sharks.

In this experiment, We will determine whether the sharks possess a spatial preference in the absence and presence of an electromagnetic field. Each shark will be tested individually in the presence of two electromagnets located on adjacent sites of the experimental aquarium. During the experimental treatment one of these magnets is switched on. During a blank treatment both are switched off. It will be determined randomly which electromagnet is switched on during the experimental treatments. The aquarium is divided in three sections. After acclimation, the shark's time spend in each section will be recorded. Differences between the treatments will be analysed to discover influences of the electromagnetic field on the spatial distribution of the sharks.

All experiments will be recorded on videotape for backup and further analyses. After the experiments, sharks will be carefully placed back in the holding aquarium and will be fed to saturation.

6.b. Mate van ongerief:

Carcharhinus plumbeus (NL: Zandbankhaai) A. Gering
Chiloscyllium arabicum (NL: Arabische bamboehaai) A. Gering

6.c. Waaruit bestaat het ongerief en hoe bent u tot uw inschatting van de mate van ongerief gekomen?

Het (mogelijke) ongerief bestaat uit het beschikbaar maken van (electro)magnetische straling in basins waar de haaien verblijven. De wetenschappelijke literatuur geeft geen informatie over de mate van ongerief die haaien door deze prikkels ervaren. Het is bovendien niet bekend of haaien deze straling aantrekkelijk of afstotelijk vinden. Het is echter uiterst onwaarschijnlijk dat het mogelijke ongerief langer duurt dan enkele seconden, omdat de haaien direct herstelgedrag kunnen uitvoeren door zich van de bron van de straling te verwijderen. De intensiteit van de straling neemt kwadratisch af met de afstand tot de bron.

7. Welke maatregelen heeft u getroffen om het ongerief tot een minimum te beperken?

Anesthesie:

Carcharhinus plumbeus (NL: Zandbankhaai) A. Niet toegepast (geen aanleiding).
Chiloscyllium arabicum (NL: Arabische bamboehaai) A. Niet toegepast (geen aanleiding).

Pijnbestrijding:

Carcharhinus plumbeus (NL: Zandbankhaai) A. Wordt niet toegepast omdat hiertoe geen aanleiding bestaat.
Chiloscyllium arabicum (NL: Arabische bamboehaai) A. Wordt niet toegepast omdat hiertoe geen aanleiding bestaat.

De dosering van de (electro)magnetische straling wordt in een pilot experiment vanuit een minimum (= nivo aardmagnetisme) hooguit opgevoerd tot een duidelijk herkenbaar gedragssignaal in de proefdieren waarneembaar is. Met dat nivo van straling zullen vervolgprouven worden uitgevoerd. De proefdieren hebben bovendien de mogelijkheid om zich van de bron van de straling (= mogelijk ongerief) af te wenden en verwijderd te blijven in een gerieflijk deel (comfortzone) van het basin. Er zijn in de wetenschappelijke literatuur geen aanwijzingen gevonden dat haaien na-effecten van blootstelling aan electro-magnetische straling ondervinden.

8. Toestand van dieren na einde van de proef:

Carcharhinus plumbeus (NL: Zandbankhaai) Het dier is na de proef in leven gelaten.
Chiloscyllium arabicum (NL: Arabische bamboehaai) Het dier is na de proef in leven gelaten.

Toelichting:

De proefdieren zijn eigendom van permanente exposities [REDACTED], waarvoor ze zijn aangekocht (zandbankhaaien) of gefokt (arabische bamboehaaien). Ze bevinden zich permanent in een gecontroleerde omgeving en hun gedrag en gezondheid wordt door diervverzorgers gemonitord. Bij afwijkend gedrag of afwijkende gezondheidskenmerken waarschuwen de verzorgers de dierenarts. De dieren staan daarnaast onder regelmatig toezicht van de dierenarts.

9. Welke alternatieven (vervanging, verfijning, vermindering) zijn voor de beschreven

experimenten overwogen en waarom zijn deze verworpen?

Vervanging:

Omdat ons onderzoek zich richt op het vaststellen van een gedragseffect bij haaien, kunnen wij onszelf niet anders dan intacte, levende haaien gebruiken bij het onderzoek. Computermodellen - mochten ze al bestaan - zijn niet in staat om de werkelijke reacties van levende haaien te meten.

Verfijning:

De opzet van de experimenten is zodanig aangepast, dat we (1) gedragseffecten net boven het minimum signaal-drempel gaan waarnemen, en (2) de experimenten stoppen zodra we gedragingen zien die we kunnen aanmerken als reactie op een electro-magnetisch signaal. (3) de dieren worden voorafgaand aan het experiment niet verhongerd of anderszins gemanipuleerd.

Vermindering:

Voor het aantal Arabian carpet sharks (*Chiloscyllium arabicum*) in de proef hebben we N=11 jonge individuen tot onze beschikking. Mocht blijken dat we met minder dieren ook significante resultaten bereiken, dan zullen we met een lager aantal kunnen volstaan. Omdat wij geen a priori gegevens over gedragseffecten in de literatuur hebben kunnen vinden, zijn we op dit moment niet in staat om een minimum steekproefgrootte uit te rekenen op basis van eerder bereikte resultaten. Mede daarom lijkt een lager aantal dieren niet op voorhand te rechtvaardigen.

10. Namen van direct betrokkenen bij de dierproef (artikel 9- en 12-functionarissen):

[Redacted names of directly involved persons]

Tabel registratiecode opties voor aanvraag 2008021.a (K14):

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					35	1	1	01					
<i>Carcharhinus plumbeus</i> (NL: Zandbankhaai)	1	89	5	3							01	1	1
<i>Chiloscyllium arabicum</i> (NL: Arabische bamboehaai)	1	89	5	11								01	1
													1

Aanmeldingsformulier voor proeven met gewervelde dieren.

Secretariaat DEC

Aanvrager:

Afdeling:

Titel dierproef: Reductie van bijvangsten van haaien in de visserij: mogelijkheden voor het gebruik van electro-magnetische middelen

Aanmeldcode / Protocol: 2008021.b

Stadia van de proef:

16-04-2008	Aangemeld	
18-04-2008	Goedgekeurd	
02-09-2008	Registratie achteraf aangemaakt	

Is deze proef wetenschappelijk getoetst en goedgekeurd? Ja

Toelichting:

De proef is een MSc project en is wetenschappelijk goedgekeurd door zowel [redacted] als [redacted] (beiden art 9, en beiden verbonden aan de [redacted]).

1.a. Met dit onderzoek te beantwoorden concrete vraag:

. Wetenschappelijke vraag m.b.t. van dieren

Uiteindelijk doel:

De ontwikkeling van electro-magnetische apparaten om de bijvangst van haaien in de pelagische visserij sterk te verminderen. Kraakbeenvissen kunnen elektrische en magnetische straling detecteren middels de ampullen van Lorenzini, waarmee ze op korte afstand prooidieren en soortgenoten waarnemen, en waarmee ze kunnen navigeren (Klimley 1993, Kalmijn 2000, Brown 2002, Kajiura 2003, Meyer et al. 2005, Peters et al. 2007). Indien adequate electro-magnetische straling produceerd kan worden m.b.v. nader te ontwikkelen apparatuur, kunnen haaien op deze wijze worden weggeleid of afgeschrikt uit de directe nabijheid van visnetten, waarmee naar verwachting de bijvangst van haaien aanzienlijk vermindert.

Direct doel:

Ons onderzoek richt zich op het vaststellen van het effect van een kunstmatig magnetisch veld op het gedrag van haaien. Specifieke onderzoeksdoelen zijn (a) of en hoe het gedrag van haaien verandert in de aanwezigheid van een electro-magnetisch veld, en (b) of dit electro-magnetisch veld haaien aantrekt dan wel afstoot.

Literatuur:

Brown BR (2002) Modeling an electrosensory landscape: behavioral and morphological optimization in elasmobranch prey capture, J. Exp. Biol. 205: 999-107.

Kajiura SM (2003), Electoreception in neonatal bonnethead sharks, Sphyrna tiburo, Marine Biology 143: 603-611.

Kalmijn AJ (2000) Detection and Processing of Electromagnetic and Near-Field Acoustic Signals in Elasmobranch Fishes, Phil. Trans. R. Soc. Lond. 355: 1135-1141.

Klimley AP (1993) Highly directional swimming by scalloped hammerhead sharks, *Sphyrna lewini*, and subsurface irradiance, temperature, bathymetry, and geomagnetic field, *Marine Biology* 11: 1-22.
 Meyer CG, Holland KN and Papastamatiou YP (2005) Sharks can detect changes in the geomagnetic field, *J. R. Soc. Interface* 2: 129-130.
 Peters RC, Eeuwes LB and Bretschneider F (2007) On the electro-detection threshold of aquatic vertebrates with ampullary or mucous gland electroreceptor organs, *Biol. Rev.* 82: 361-373.

1.b. Het uiteindelijk doel (Maatschappelijke en wetenschappelijke relevantie):

In de afgelopen decade zijn haaienpopulaties wereldwijd met gemiddeld ongeveer 60% afgenomen, in sommige soorten oplopend tot 80% (Baum et al. 2003). Een toenemend aantal soorten krijgt de status "ernstig bedreigd" (IUCN 2007; Verlecar et al 2007). Met name de sterk toegenomen vraag naar haaienvinnen in Azië is daar debet aan. Ongeveer de helft van de haaienvangst wordt echter toegeschreven aan bijvangst in de pelagische visserij. In Nederland en elders in de westerse wereld hechten zeer veel mensen belang aan de bescherming van diersoorten. Er zijn nog geen adequate middelen ontwikkeld om haaien uit de netten van de vissers te houden, maar naar ons idee bestaat er een reële mogelijkheid om hiervoor apparatuur te ontwikkelen indien de haaien gevoelig blijken te zijn voor kunstmatige electro-magnetische straling. Dergelijke apparatuur dient nog ontwikkeld te worden, als ons onderzoek aangeeft of haaien inderdaad reageren op electro-magnetische straling. In het recente verleden zijn zg. "Turtle Excluder Devices (TEDs)" ontwikkeld om de bijvangst van zeeschildpadden te reduceren, en m.b.v. acoustisch alarm kunnen dolfinen worden afgeschrikt (Crowder et al. 1995; Cox et al. 2003). Sommige van deze apparaten, zoals de TEDs, reduceren ook de bijvangst van een aantal haaiensoorten (Griffiths et al. 2006). Haaien worden afgeschrikt ten gunste van de veiligheid van mensen (Gilbert 1977), maar deze veelal chemische technieken werken alleen als haaien worden waargenomen en dan op die individuen worden toegepast (Smith 1991; Sisneros & Nelson 2001). Voor pelagische visserij zijn deze technieken echter niet geschikt. Effectieve haai-ontziende methoden dienen nog ontwikkeld te worden.

Literatuur:

Baum JK, Myers RA, Kehler DG, Worm B, Harley SJ and Doherty PA (2003) Collapse and Conservation of Shark Populations in the Northwest Atlantic, *Science* 299: 389-392.
 Cox TM, Read AJ, Swanner D, Urian K and Waples D (2003) Behavioral responses of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, to gillnets and acoustic alarms, *Biological Conservation* 115: 203-212.
 Crowder LB, Hopkins-Murphy SR and Royle JA (1995), Effects of Turtle Excluder Devices (TEDs) on Loggerhead Sea Turtle Strandings with Implications for Conservation, *Copeia*, 1995: 773-779.
 Gilbert PW (1977) Two Decades of Shark Research: A Review, *BioScience* 27: 670-673.
 Griffiths SP, Brewer DT, Heales DS, Milton DA and Stobutzki IC (2006) Validating ecological risk assessments for fisheries: assessing the impacts of turtle excluder devices on elasmobranch bycatch populations in an Australian trawl fishery, *Marine and Freshwater Research* 57: 395-401.
 Sisneros JA and Nelson DR (2001) Surfactants as chemical shark repellents: past, present, and future, *Environmental Biology of Fishes* 60: 117-129.
 Smith LJ (1991) The effectiveness of sodium lauryl sulphate as a shark repellent in a laboratory test situation, *Journal of Fish Biology* 38: 105-113.
 IUCN (2007) http://www.iucn.org/en/news/archive/2007/02/22_pr_sharks.htm

1.c. Lekensamenvatting:

2. Gepland vanaf: 17-04-2008 tot 01-06-2008

3. Specificatie diergroepen:

Carcharhinus plumbeus (NL: Zandbankhaai)	3	vissen *)	16 karpers en 16 zee
Gehouden in een publiek aquarium van 25 * 30 * 5,5 meter voor experiment 1			
Chiloscyllium arabicum (NL: Arabische bamboehaai)	11	vissen *)	Tijdens
de proeven individueel gehouden in een aquarium van 63 * 148 * 23,5 cm (220 liter), voor experimenten			

4.a. Nadere aanduiding gebruikte dieren:

Haaien:

Sandbar sharks (*Carcharhinus plumbeus*) (NL: Zandbankhaai) N=3; Lengte tot max 1.55 m.

Arabian carpet sharks *Chiloscyllium arabicum* (NL: Arabische bamboehaai) Lengte: 15 - 25 cm. N=8, teruggebracht van N=11, reeds voordat de proeven zijn begonnen. Tijdens de proefperiode is een van de acht dieren ontsnapt, waardoor nu N=7.

4.b. Motivatie waarom is gekozen voor deze diersoort:

De directe aanleiding is gelegen in de door [REDACTED] opgezette onderzoekslijn in [REDACTED], om in samenwerking met diverse partijen en instituten de bescherming van haaiensoorten te verbeteren. Dierentuinen hebben mede tot doel om het natuurbehoud te bevorderen, en deze onderzoekslijn sluit daarop aan.

De twee haaiensoorten die in dit experiment worden gebruikt zijn om praktische redenen gekozen. De Sandbar sharks (*Carcharhinus plumbeus*) hebben reeds een target traing ondergaan in het [REDACTED] en zijn derhalve goed bruikbaar voor de eerder genoemde experimenten. Bovendien is deze soort een prototype van haaien met een lage populatie-ontwikkelingssnelheid (verdubbeling duurt ongeveer 14 jaar). De jonge Arabian carpet sharks (*Chiloscyllium arabicum*) zijn door hun beperkte grootte en flexibele huisvestingseisen zeer goed bruikbaar voor eenvoudige experimenten om na te gaan of de dieren door electro-magnetische straling worden aangetrokken of afgestoten.

4.c. Toelichting voor het aantal gebruikte dieren:

Data analyses.

The behaviour of the sharks in experiment 1 and 2 will be recorded in terms of states and events. Fraction of total time and sequence of these states and events will be compared between the treatments. Due to the low number of individuals of Sandbar sharks (*Carcharhinus plumbeus*) in experiment 1 (N=3), data analysis and presentation of the results will be performed per individual shark. In experiment 2, multiple observations per individual shark will be averaged prior to analysis. Differences between the treatments will be explored by a chi-square test. Due to the housing requirement of the Sandbar sharks, we cannot statistically differentiate among individuals.

In experiment 3, we will record the approach time of the shark toward the food item and the fraction of success. Per individual shark, the experimental treatment will be compared with the blank (= no electro-magnetic signal). The data will be analyzed by a paired sample t-test or a Wilcoxon matched pairs test (assuming non-normal distribution). Time spend in each section of the aquarium per shark will be recorded in experiment 4. Multiple observations per shark will be averaged prior to analysis by an One-way ANOVA or a chi-square (non-random distribution) test.

Since these are the first experiments on electro-magnetic signal detection, we do not yet have the preliminary data (= power) required for the testing of minimal sample sizes. We therefore use the statistically minimum number for measuring effects (if any).

4.d. Herkomst:

Carcharhinus plumbeus (NL: Zandbankhaai) E. andere herkomst

Chiloscyllium arabicum (NL: Arabische bamboehaai) E. andere herkomst

Toelichting:

De dieren zijn reeds beschikbaar in [REDACTED] ten gunste van dierentuinprogramma's. De herkomst van de Zandbankhaai is wildvang. Ze zijn neonaal gevangen voor de kust van Florida (2001) en geleverd aan [REDACTED] door het bedrijf [REDACTED]. De Arabische bamboehaaien zijn gekweekt in [REDACTED].

5.a. Accommodatie: Geen van deze (toelichten)

De proeven worden uitgevoerd in [REDACTED]. De Sandbar sharks worden gehouden in een publiek aquarium van 25 * 30 * 5,5 meter. De inhoud van dit aquarium is 3 miljard liter.

De Arabische karpet haaien worden tijdens de proeven individueel gehouden in een aquarium van 63 * 148 * 23,5 cm (220 liter). Deze haaien worden buiten de proeven om gehouden in 3 aquaria van 100 * 40 * 40 cm (1860 liter). De aquaria zijn in 5 compartimenten verdeeld. Per compartiment worden 2 a 3 haaien gehouden. De aquaria van beide haaiensoorten zijn aangesloten op een recirculatiesystemen met eiwitafschuimers en biologische filters.

5.b. Huisvesting & Verzorging:

Alle haaien worden dagelijks door diervverzorgers in de gaten gehouden. Bij afwijkend gedrag wordt de dierenarts gewaarschuwd.

5.c. Voeding:

De zandbankhaaien krijgen 4 keer per week 2 tot 4 procent van hun lichaamsgewicht aan voeding. Dit bestaat uit haring, makreel, inktvis, sprot en garnalen. De voeding wordt volgens een vast protocol toegediend. De dieren worden individueel gevoed met behulp van een targettraining.

De Arabische bamboehaaien worden twee keer per dag gevoerd. Ze krijgen per dag 2 tot 4 procent van hun lichaamsgewicht aan voeding, bestaande uit steurgarnaal en regenworm.

Beide haaiensoorten worden tijdens de voeding door diervverzorgers geobserveerd.

6.a. Proefschema / proefbehandelingen:

METHODS

The experiments will be performed at the [REDACTED] ([http://www.\[REDACTED\]/](http://www.[REDACTED]/)), and will be carried out in compliance with Dutch animal experimenting laws. The Sandbar sharks will be observed in the shark basin (30 x 25 x 5.5m) of [REDACTED] and the experiments with the young Arabian carpet sharks will be conducted in a glass aquarium (2 x 0.5 x 0.5m). Identifiable sharks are kept in small numbers in aquarium for holding. The holding area consists of separate chambers, one chamber per shark, to make individual recognition possible. An opaque screen is placed between the aquaria. If necessary, this screen will be impermeable for magnetic fields to prevent habitation of the sharks.

Behavioural observations to explore the influence of electromagnetic fields on the sharks will be conducted on both the Sandbar sharks and the Arabian carpet sharks (experiment 1 & 2). Only the young Arabian carpet sharks will be used to investigate whether the electromagnetic field repels or attract sharks. This will be investigated by two experiments: experiment 3 and 4. In experiment 3, the approach time of the shark toward a food item will be investigated in the presence and absence of an electromagnetic field. In experiment 4, the spatial distribution of the carpet sharks will be observed in the presence and absence of an electromagnetic field.

PRELIMINARY OBSERVATIONS. Before start of the main experiments, several experimental aspects will be tested for fine tuning of the procedures.

Sharks use an electric field to detect sub-surface prey in the sand substrate. They use a magnetic field for

orientation, which they detect by moving through existing electrical fields. Their movements enables them to detect the earth-magnetic field under normal circumstances. We will use permanent magnets to create magnetic fields which will be stronger than the earth magnetic field, and which will be detectable for the sharks. We achieve this by slowly increasing the strength of the magnetic field by decreasing the amount of magnetic-shielding material around the magnet. In this way, the magnetic field will be increased, from zero, in small steps until the moment when we detect a change in behaviour in the sharks, in response to the magnetic strength. Whether the animals will be attracted to this strength or will be deterred from it is impossible to say at this stage, simply because there is no literature on this issue. This is, in fact, one of the research questions in our project. That is also the reason why we slowly and carefully increase the strength of the magnets. In case the magnetic strength deters sharks, we expect them to move away from the artificial source of magnetism. Stressed sharks will hide in a corner of the basin, increase their respiration activity, and increase the tension in their muscles. As soon as this behaviour is observed, we will give the animals the rest they need to recover.

First, we will measure at which magnetic field strength the shark's behavioural response to an artificial magnetic field will be identifiable. To detect this, sharks will be tested at slowly increasing field strengths. The lowest field strength that causes a visible change in behaviour will be selected for further application to reduce possible discomfort as much as possible. Second, we will investigate whether the sharks react to the presence of a magnetic field or to an alternation of the field. The sharks will be tested prior and after the introduction of a magnetic field. When the shark's behaviour remains changed after the removal of the field, the shark will be influenced by the change in the field and not by the presence of the field. Third, the observation time and time needed for acclimation of the sharks will be determined by trial-and-error. There will be a focus on the level of the shark's activity in a normal situation and the duration of possible stressful behaviour after transportation. This "focus" is a monitoring activity to enable us to register possible side-effects of the treatment on the sharks, making a quick intervention (= provision of rest to the animals) possible. Also the amount of food provided to the sharks during the experiments will be determined preliminary. All manipulations of sharks will first be discussed with experienced animal handling personnel to minimise stress in the animals.

EXPERIMENT 1, behavioural observations on Sandbar sharks. *** ELECTROMAGNET REPLACED BY MAGNET ***

The Sandbar sharks are already conditioned to touch a target for food in the permanent exhibit at [REDACTED]. After a successful hit, a sound signal rings as a positive reinforcer and food will be presented to the shark at 1.5 meter distance of the target. The conditioning of these sharks results in a fixed behavioural pattern during feeding, from which we will construct an ethogram. A magnet will be presented to the sharks. This magnet is located inside the target or between the target and the feeding station. The behaviour of the shark, according to the ethogram, will be recorded during feeding in the presence and absence of the magnetic field. The two treatments, magnet ON and magnet OFF (= shielded), will be determined randomly. Differences in behaviour of approaching the target and the food between the two treatments will be analyzed.

EXPERIMENT 2, behavioural observations on Arabian carpet sharks. *** WILL NO LONGER BE CARRIED OUT DUE TO TIME CONSTRAINTS ***

The effect of the electromagnetic field on the behaviour of the Arabian carpet sharks will be tested individually in the experimental aquarium. An electromagnet is located in the middle of the aquarium. We will first construct an ethogram of the shark's behaviour and second, record the behaviour of the shark in the presence and absence of the electromagnetic field. The two treatments, power of the electromagnet ON and power of the electromagnet OFF, will be determined randomly. Differences in behaviour between the two treatments will be analysed.

EXPERIMENT 3, effects of an electromagnetic field on the approach time of Arabian carpet sharks. *** WILL NO LONGER BE CARRIED OUT DUE TO TIME CONSTRAINTS ***

To examine whether the electromagnetic field has effect on the sharks approach time towards a food item, food will be presented near to an electromagnet in the experimental aquarium. The two treatments, power of the electromagnet ON and power of the electromagnet OFF, will be determined randomly. Prior to the release of the shark in the experimental aquarium, the shark will be kept behind a screen². This gives the

shark time for acclimation and the food's odour time to diffuse through the compartment. After release, the success rate and time between opening of the screen and consumption of the food will be recorded. To verify the feeding motivation of the shark, a very small piece of food will be presented to each shark prior and after the experiment. Sharks that do not feed will be excluded from further experiments on that day.

EXPERIMENT 4, effects of a magnetic field on the spatial distribution of Arabian carpet sharks. *
ELECTROMAGNET REPLACED BY MAGNET *****

In this experiment, We will determine whether the sharks possess a spatial preference in the absence and presence of a magnetic field. Each shark will be tested individually in the presence of two magnets located on adjacent sites of the experimental aquarium. During the experimental treatment one of these magnets is operational (i.e. not shielded). During a blank treatment both are shielded. It will be determined randomly which magnet is switched on during the experimental treatments. The aquarium is divided in three sections. After acclimation, the shark's time spend in each section will be recorded. Differences between the treatments will be analysed to discover influences of the magnetic field on the spatial distribution of the sharks.

All experiments will be recorded on videotape for backup and further analyses. After the experiments, sharks will be carefully placed back in the holding aquarium and will be fed to saturation.

6.b. Mate van ongerief:

Carcharhinus plumbeus (NL: Zandbankhaai) A. Gering
Chiloscyllium arabicum (NL: Arabische bamboehaai) A. Gering

6.c. Waaruit bestaat het ongerief en hoe bent u tot uw inschatting van de mate van ongerief gekomen?

Het (mogelijke) ongerief bestaat uit het beschikbaar maken van (electro)magnetische straling in basins waar de haaien verblijven. De wetenschappelijke literatuur geeft geen informatie over de mate van ongerief die haaien door deze prikkels ervaren. Het is bovendien niet bekend of haaien deze straling aantrekkelijk of afstotelijk vinden. Het is echter uiterst onwaarschijnlijk dat het mogelijke ongerief langer duurt dan enkele seconden, omdat de haaien direct herstelgedrag kunnen uitvoeren door zich van de bron van de straling te verwijderen. De intensiteit van de straling neemt kwadratisch af met de afstand tot de bron.

7. Welke maatregelen heeft u getroffen om het ongerief tot een minimum te beperken?

Anesthesie:

Carcharhinus plumbeus (NL: Zandbankhaai) A. Niet toegepast (geen aanleiding).
Chiloscyllium arabicum (NL: Arabische bamboehaai) A. Niet toegepast (geen aanleiding).

Pijnbestrijding:

Carcharhinus plumbeus (NL: Zandbankhaai) A. Wordt niet toegepast omdat hiertoe geen aanleiding bestaat.
Chiloscyllium arabicum (NL: Arabische bamboehaai) A. Wordt niet toegepast omdat hiertoe geen aanleiding bestaat.

De dosering van de (electro)magnetische straling wordt in een pilot experiment vanuit een minimum (= nivo aardmagnetisme) hooguit opgevoerd tot een duidelijk herkenbaar gedragssignaal in de proefdieren waarneembaar is. Met dat nivo van straling zullen vervolgprouven worden uitgevoerd. De proefdieren hebben bovendien de mogelijkheid om zich van de bron van de straling (= mogelijk ongerief) af te wenden en verwijderd te blijven in een gerieflijk deel (comfortzone) van het basin. Er zijn in de wetenschappelijke literatuur geen aanwijzingen gevonden dat haaien na-effecten van blootstelling aan electro-magnetische straling ondervinden.

8. Toestand van dieren na einde van de proef:

Carcharhinus plumbeus (NL: Zandbankhaai) Het dier is na de proef in leven gelaten.
Chiloscyllium arabicum (NL: Arabische bamboehaai) Het dier is na de proef in leven gelaten.

Toelichting:

De proefdieren zijn eigendom van permanente exposities [REDACTED], waarvoor ze zijn aangekocht (zandbankhaaien) of gefokt (arabische bamboehaaien). Ze bevinden zich permanent in een gecontroleerde omgeving en hun gedrag en gezondheid wordt door diervverzorgers gemonitord. Bij afwijkend gedrag of afwijkende gezondheidskenmerken waarschuwen de verzorgers de dierenarts. De dieren staan daarnaast onder regelmatig toezicht van de dierenarts.

9. Welke alternatieven (vervanging, verfijning, vermindering) zijn voor de beschreven experimenten overwogen en waarom zijn deze verworpen?

Vervanging:

Omdat ons onderzoek zich richt op het vaststellen van een gedragseffect bij haaien, kunnen wij ons inziens niet anders dan intacte, levende haaien gebruiken bij het onderzoek. Computermodellen - mochten ze al bestaan - zijn niet in staat om de werkelijke reacties van levende haaien te meten.

Verfijning:

De opzet van de experimenten is zodanig aangepast, dat we (1) gedragseffecten net boven het minimum signaal-drempel gaan waarnemen, en (2) de experimenten stoppen zodra we gedragingen zien die we kunnen aanmerken als reactie op een electro-magnetisch signaal. (3) de dieren worden voorafgaand aan het experiment niet verhongerd of anderszins gemanipuleerd.

Vermindering:

Voor het aantal Arabian carpet sharks (*Chiloscyllium arabicum*) in de proef hebben we N=11 jonge individuen tot onze beschikking. Mocht blijken dat we met minder dieren ook significante resultaten bereiken, dan zullen we met een lager aantal kunnen volstaan. Omdat wij geen a priori gegevens over gedragseffecten in de literatuur hebben kunnen vinden, zijn we op dit moment niet in staat om een minimum steekproefgrootte uit te rekenen op basis van eerder bereikte resultaten. Mede daarom lijkt een lager aantal dieren niet op voorhand te rechtvaardigen.

10. Namen van direct betrokkenen bij de dierproef (artikel 9- en 12-functionarissen):

[REDACTED]

Tabel registratiecode opties voor aanvraag 2008021.b (K14):

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					35	1	1	01					
<i>Carcharhinus plumbeus</i> (NL: Zandbankhaai)	1			89	5	3					01	1	1 1 3
<i>Chiloscyllium arabicum</i> (NL: Arabische bamboehaai)	1			89	5	11						01	1 1 1
					3								

Uw aanvraag 2008021.a, door u aangemeld vanuit DRS heeft van de DEC de status: 'Goedgekeurd' gekregen.

De DEC is van mening dat het doel van de proef opweegt tegen het te verwachten geringe ongerief dat de dieren ondergaan en dat de vraag m.b.t. alternatieven voldoende is beantwoord.

Met vriendelijke groet,
Namens [REDACTED],

[REDACTED]
Proefdierdeskundige

Uw aanvraag 2008021.a, door u aangemeld vanuit DRS heeft van de DEC de status: 'Wijzigen' gekregen.

De door u voorgestelde wijzigingen (email 10-04-08) graag in het protocol invoeren. Na aanmelding zal de proef door de proefdierdeskundige behandeld worden.

Indien de status op 'wijzigen' is gezet en u wilt deze aanvraag gaan wijzigen, dan selecteert u deze aanvraag en kiest u vanuit het menu 'proef', en dan de optie 'wijzigen'. Er wordt dan een kopie van de originele aanvraag gemaakt. Deze kopie kunt u vervolgens wijzigen, en opnieuw aanmelden.

Met vriendelijke groet,

[REDACTED]
Proefdierdeskundige

Uw aanvraag 2008021.b, door u aangemeld vanuit DRS heeft van de DEC de status: 'Goedgekeurd' gekregen.

Met vriendelijke groet,

[REDACTED]
Proefdierdeskundige